

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROGÉRIO LUIZARI GUEDES

LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA UTILIZANDO GRAMPEADOR LINEAR
E DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO

CURITIBA

2018

ROGÉRIO LUIZARI GUEDES

LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA UTILIZANDO GRAMPEADOR LINEAR
E DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Veterinárias.

Orientador: Prof. Dr. Peterson Triches Dornbusch

CURITIBA
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR -
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, DOUGLAS ALEX JANKOSKI CRB 9/1167
COM OS DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

G924l Guedes, Rogério Luizari
Lobectomia pulmonar videoassistida utilizando
grampeador linear e dispositivo laparoscópico para aplicação
e corte de lacres de pressão/ Rogério Luizari Guedes. -
Curitiba, 2018.
93 f.: il., grafs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná.
Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias.
Orientador: Peterson Triches Dornbusch

1. Videocirurgia. 2. Toracosopia. 3. Hemostase. I.
Dornbusch, Peterson Triches. II. Título. III. Universidade
Federal do Paraná.

CDU 619.7



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS VETERINÁRIAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **ROGERIO LUIZARI GUEDES** intitulada: **LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA UTILIZANDO GRAMPEADOR LINEAR E DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 28 de Março de 2018.

PETERSON TRICHES DORNBUSCH
Presidente da Banca Examinadora

JORGE LUIZ COSTA CASTRO
Avaliador Externo

THAIS ANDRADE COSTA CASAGRANDE
Avaliador Externo

FERNANDO WISCHETECK DE SOUZA
Avaliador Externo

RICARDO GUILHERME D'OTAVIANO DE CASTRO VILANI
Avaliador Interno

AGRADECIMENTOS

A confecção desta tese só foi possível graças ao comprometimento de uma equipe multidisciplinar disposta a ajudar em todas as etapas desta jornada chamada doutorado. Por essa razão gostaria de agradecer:

À equipe do setor de grandes animais da UFPR, incluindo alunos, residentes, pós-graduandos, funcionários e professores. Foi um privilégio trabalhar com vocês e um período de muito aprendizado.

Ao Professor Peterson Triches Dornbusch, pela orientação e respeito durante estes anos de trabalho e amizade;

Aos Professores Ricardo Vilani e Juliana Brum, por disponibilizarem seu tempo, seus conhecimentos, seu trabalho e equipe para a execução dos trabalhos descritos aqui;

Aos Professores Juan Duque, Ivan Deconto, Ivan Barros, Simone Tostes, Simone Guerios, José Fernando Ibanez, Marlus Sousa, Rosangela Dittrich, Roberta Carareto, Fabiano Montiani-Ferreira, Tilde Froes, Renato Souza e Antonio Waldir Silva: por toda a ajuda e trabalho que pude acompanhar ao lado de vocês;

Ao Professor Odd Viking Höglund, da *Swedish University of Agricultural Sciences* (Uppsala, Suécia): que cedeu gentilmente parte do material necessário para execução de projetos e por permitir esta parceria que rendeu muitos frutos;

À UFPR e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias que permitiram o desenvolvimento destas atividades e de novas experiências profissionais;

Ao Hospital Veterinário da UFPR e seu diretor Professor Rogério Ribas Lange, que cedeu gentilmente a sua infraestrutura e auxiliou com recursos que permitiram a execução dos projetos;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES),
instituição de fomento financiadora de todas as fases do doutorado;

Aos amigos de sempre e aos que conquistei graças ao doutorado. Faça chuva ou
faça sol, estiveram ao meu lado todo esse tempo: Fernando, Felipe, Ítallo, André, Bruno,
Thyago, Eric, Jéssica, Monalisa, Daphine, Mariana, Diogo, Ana Laura, Carlos, Vinícius,
Rhea, Milton;

À minha namorada, Anna, obrigado pelo apoio, paciência e compreensão que só
você possui e me impulsionaram nesta reta final;

À minha família: Katia, Milton e Raphael Luizari Guedes.

“Whatever comes our way, whatever battle we have raging inside us, we always have a choice. A good friend taught me that. He chose to be the best of himself. It's the choices that make us who we are, and we can always choose to do what's right.”

RESUMO

A presente tese de doutorado explana sobre o desenvolvimento e uso de um dispositivo desenvolvido para aplicação e corte de lacres de pressão durante procedimentos videoassistidos. Ela foi dividida em três capítulos, que buscam descrever como este instrumental foi criado e também como poderá ser utilizado na rotina de pequenos e grandes animais. O primeiro capítulo versa sobre sua aplicação durante ovariectomias videoassistidas em éguas, cujo resultados foram publicados no periódico *Acta Scientiae Veterinariae*, discutindo-se sobre sua curva de aprendizado e a necessidade de se desenvolver lacres próprios para aplicação cirúrgica. O segundo capítulo, publicado no periódico *Surgical Innovation*, discorre sobre a técnica toracoscópica para lobectomias pulmonares, relatando um caso que utilizou um novo tipo de método para oclusão de hilos pulmonares, através de um lacre absorvível, com resultados promissores em relação a sua aplicação e lesões teciduais. Por fim, o terceiro capítulo descreve os resultados obtidos em um estudo realizado para testar o dispositivo durante as lobectomias pulmonares toracoscópicas, utilizando lacres de poliamida. Comparando com o grampeador linear, método utilizado usualmente, as lobectomias através do dispositivo permitem resultados satisfatórios, similares ao grampeador, especialmente em relação a lesões cirúrgicas e prognóstico. Sendo assim, apresenta-se uma alternativa eficaz e custo reduzido para este tipo de procedimento cirúrgico.

Palavras-chave: VATS, videocirurgia, toracosopia, hemostasia, hilo pulmonar.

ABSTRACT

This doctoral thesis explores the creation and use of a device developed for applying and cutting tiewraps during video-assisted procedures. It was divided into three chapters, which seek to describe how this instrument was created and how it could be used in the routine of small and large animals. The first chapter deals with its application during video-assisted ovariectomies in mares, which results were published in the journal *Acta Scientiae Veterinariae*, discussing its learning curve and the need to develop proper ties for surgical application. The second chapter, published in the journal *Surgical Innovation*, discusses the video-assisted thoracoscopic technique for lung lobectomies, reporting a case that used a new type of method for pulmonary hilum occlusion through an absorbable tiewrap, with promising results related to its application and tissue lesions. Finally, the third chapter describes the results obtained in a study that tested the device during thoracoscopic pulmonary lobectomies, using polyamide tiewraps. Compared with the linear stapler, method used routinely, lobectomies through the device allow satisfactory results, similar to staplers, especially related to surgical wounds and prognosis. Thus, an effective alternative for this type of surgical procedure, with reduced cost, is presented.

Keywords: VATS, video surgery, thoracoscopy, hemostasis, pulmonary hilum.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	FIGURA 1.1 – ETAPAS DO PROCEDIMENTO DE OVARECTOMIA LAPAROSCÓPICA UTILIZANDO O DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO.....	25
2	FIGURA 2.1 – THE RESORBABLE IMPLANT CONSISTS OF A FLEXIBLE BAND, IN PART PERFORATED, AND A CASE WITH A LOCKING MECHANISM.....	40
3	FIGURA 2.2 – STEPS FROM VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC SURGERY FOR LUNG LOBECTOMY. POSITIONING AND TIGHTENING OF THE LIGATIE® WITH A LAPAROSCOPIC KELLY FORCEPS BEFORE FINAL CLOSURE.....	41
4	FIGURA 2.3 – NECROPSY FINDINGS.....	42
5	FIGURA 3.1 – ASPECTO GERAL DE INSTRUMENTAIS LAPAROSCÓPICOS UTILIZADOS PARA A OCLUSÃO DOS HILOS PULMONARES.....	49
6	FIGURA 3.2 – ETAPAS DA LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA DO GRUPO I, UTILIZANDO O DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO.....	50
7	FIGURA 3.3 – ETAPAS DA LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA DO GRUPO II, UTILIZANDO O GRAMPEADOR LAPAROSCÓPICO.....	51
8	FIGURA 3.4 – REMOÇÃO DE SANGUE DURANTE LOBECTOMIAS PULMONARES VIDEOASSISTIDAS COM O USO DE GAZES LAPAROSCÓPICAS.....	52
9	QUADRO 3.1 – GRADUAÇÃO DAS LESÕES PULMONARES E PLEURAS.....	54
10	FIGURA 3.5 – LESÕES MACROSCÓPICAS DE MÚSCULOS PROMOVIDAS PELOS ACESSOS CIRÚRGICOS.....	56
11	FIGURA 3.6 – LESÕES MACROSCÓPICAS DE PLEURAS.....	57

12	FIGURA 3.7 – LESÕES MACROSCÓPICAS DE COTO PULMONAR DE ANIMAIS DO GRUPO II.....	58
13	FIGURA 3.8 – LESÕES MACROSCÓPICAS DE COTO PULMONAR DE ANIMAIS DO GRUPO I.....	58
14	FIGURA 3.9 – ADERÊNCIAS DO PULMÃO COM O SACO PERICÁRDICO...	59
15	FIGURA 3.10 – SEÇÃO DE LOBO PULMONAR MÉDIO REMOVIDO DURANTE O PROCEDIMENTO DE LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA.....	60
16	FIGURA 3.11 – LÂMINAS COM TIPOS DE LESÕES EM TECIDO CUTÂNEO E MUSCULAR APÓS 15 DIAS DO PROCEDIMENTO DE LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA.....	61
17	FIGURA 3.12 – LÂMINAS COM TIPOS DE LESÕES PLEURAIS APÓS 15 DIAS DO PROCEDIMENTO DE LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA.....	61
18	FIGURA 3.13 – LÂMINAS COM TIPOS DE LESÕES DE COTOS PULMONARES APÓS 15 DIAS DO PROCEDIMENTO DE LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA.....	62
19	FIGURA 3.14 – MANOBRAS CIRÚRGICAS E COMPLICAÇÕES DURANTE A LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA.....	66

LISTA DE TABELAS

- 1 TABELA 1.1 – TEMPOS CIRÚRGICOS UTILIZANDO O DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO DURANTE OVARIECTOMIAS LAPAROSCÓPICAS, INDICANDO O TEMPO TOTAL DO PROCEDIMENTO (INCISÃO DE PELE AO ÚLTIMO PONTO) E O TEMPO DAS MANOBRAS PARA APLICAÇÃO E CORTE DOS LACRES... 24
- 2 TABELA 3.1 – AVALIAÇÕES TRANS E PÓS-OPERATÓRIAS DURANTE A LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA EM SUÍNOS, SENDO REPRESENTADOS OS ANIMAIS DO GRUPO I E OS ANIMAIS DO GRUPO II EM RELAÇÃO A TEMPO CIRÚRGICO, VOLUME DE SANGUE PERDIDO E GANHÔ DE PESO APÓS 15 DIAS DO PROCEDIMENTO CIRÚRGICO..... 53
- 3 TABELA 3.2 – ACESSOS INTERCOSTAIS UTILIZADOS DURANTE A LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA E PESO DOS ANIMAIS.... 65

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

40x – aumento de 40 vezes do tamanho real

100x – aumento de 100 vezes do tamanho real

AVMA – American Veterinary Medical Association

cm – centímetros

EID – espaço intercostal direito

et al. – do latim *et alli* (e outros)

E.U.A. – Estados Unidos da América

Fr – escala francesa de Charrière (french)

GI – Grupo I

GII – Grupo II

h – horas

HE – hematoxilina e eosina

IM – intramuscular

IV – intravenoso

kGy – quilogray

mg.kg⁻¹ – miligramas por quilo

mg.kg⁻¹.h⁻¹ – miligramas por quilo, por hora

mg.kg⁻¹.min⁻¹ – miligramas por quilo, por minuto

min – minutos

ml – mililitros

mm – milímetros

mmHg – milímetros de mercúrio

n° ou n. – número

p. – páginas

RIS – *right intercostal space*

SID – do latim *semel in die* (uma vez ao dia)

supl. – suplemento

v. – volume

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UI – unidade internacional

VATS – *video-assisted thoracoscopic surgery*

$\mu\text{g}.\text{kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ – microgramas por quilo, por hora

® – marca registrada

SUMÁRIO

1	DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTES DE LACRES DE PRESSÃO DURANTE OVARECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM ÉGUAS EM ESTAÇÃO.....	15
	RESUMO.....	15
	ABSTRACT.....	16
1.1	INTRODUÇÃO.....	17
1.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
1.3	RESULTADOS.....	19
1.4	DISCUSSÃO.....	20
1.5	CONCLUSÃO.....	22
1.6	REFERÊNCIAS.....	22
2	RESORBABLE SELF-LOCKING IMPLANT FOR LUNG LOBECTOMY THROUGH VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC SURGERY: FIRST LIVE ANIMAL APPLICATION.....	26
	ABSTRACT.....	26
	RESUMO.....	26
2.1	INTRODUCTION.....	27
2.2	MATERIALS AND METHODS.....	29
2.2.1	The resorbable implant.....	29
2.2.2	Animal selection and surgical procedure.....	29
2.3	RESULTS.....	31
2.4	DISCUSSION.....	32
2.5	CONCLUSION.....	34
2.6	REFERENCES.....	34
3	LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA UTILIZANDO GRAMPEADOR LINEAR E DISPOSITIVO LAPAROSCÓPICO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO.....	43
	RESUMO.....	43
	ABSTRACT.....	43

3.1	INTRODUÇÃO.....	44
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	45
3.2.1	Animais, procedimentos pré-operatórios e organização das atividades.....	45
3.2.2	Procedimentos cirúrgicos	46
3.2.3	Estudo estatístico.....	48
3.3	RESULTADOS.....	52
3.4	DISCUSSÃO.....	62
3.5	CONCLUSÃO.....	68
3.6	REFERÊNCIAS.....	69
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
	REFERÊNCIAS	74
	ANEXOS	84
	COMPROVANTE DE PUBLICAÇÃO DO CAPÍTULO 1.....	84
	COMPROVANTE DE PUBLICAÇÃO DO CAPÍTULO 2.....	85
	CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA PARA REALIZAÇÃO DO CAPÍTULO 1.....	86
	CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA PARA REALIZAÇÃO DO CAPÍTULO 2 E 3.....	87
	COMPROVANTE DE DEPÓSITO DE PATENTE.....	88
	VITA	90

1 DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTES DE LACRES DE PRESSÃO DURANTE OVARIECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM ÉGUAS EM ESTAÇÃO

DEVICE TO APPLY AND CUT TIE-WRAPS DURING LAPAROSCOPIC OVARIECTOMY IN STANDING MARES

RESUMO

A ovariectomia laparoscópica é utilizada há mais de 20 anos em medicina veterinária, no entanto, a descrição desta técnica no Brasil é rara. Além disso, o custo de sua execução é alto, especialmente o procedimento de hemostasia ovariana, que depende de instrumentos cirúrgicos altamente especializados. O objetivo deste estudo é mostrar os resultados obtidos durante a ovariectomia laparoscópica em éguas, usando um dispositivo para aplicar e cortar lacres de pressão, desenvolvido pelos autores e que está em um processo de patente. Quatro éguas com patologias ovarianas foram selecionadas para procedimento de ovariectomia unilateral e o acesso à cavidade ocorreu através de três portais laparoscópicos. Os vasos e ligamento foram dissecados para permitir o posicionamento de um lacre de poliamida, pelo dispositivo para cortar e aplicar esse tipo de material. A oclusão foi realizada empurrando a trava do lacre e o cortando através uma rotação do dispositivo. Então, o mesovário foi seccionado com tesoura laparoscópica e o ovário removido por uma comunicação entre dois acessos. Foram registrados o tempo total dos procedimentos e o manuseio do equipamento. A duração média dos procedimentos cirúrgicos foi de $80 \pm 12,35$ min e o tempo de manuseio do dispositivo, a partir de sua preparação externa, aplicação e corte dos lacres de poliamida foi de $3,4 \pm 2,63$ min. Somente em um dos quatro animais foi necessário aplicar mais do que um implante, uma vez que o primeiro promoveu oclusão de vasos incompleta. Em 10 dias pós-operatórios, nenhum dos animais apresentou sinais clínicos consistentes com sangramento e/ou infecção e a cicatrização de feridas foi completa. O tempo cirúrgico para a dissecação e os passos de hemostasia durante a ovariectomia laparoscópica em éguas mostra grande variação na literatura e depende da técnica de hemostasia. O tempo médio de 80 minutos para um procedimento unilateral usando o dispositivo para aplicação e corte de lacres foi considerado apropriado, com a possibilidade de redução significativa, uma vez que este é um instrumental em teste e ainda não há uma definição de sua curva de aprendizado. A principal razão relacionada ao uso destes implantes, mesmo controversa, é devido a uma redução significativa nos custos, uma vez que os dispositivos para hemostasia disponíveis são muito caros para os veterinários brasileiros. Embora considerados de simples aplicação e vantagens em relação a outros métodos hemostáticos, os autores deste estudo não indicam o uso de implantes de poliamida não-cirúrgicos quando outros materiais estão disponíveis, também é importante esclarecer que o objetivo principal deste estudo era relatar a eficácia do dispositivo para aplicação e cortar estes lacres durante a realização dessas etapas do procedimento cirúrgico. O dispositivo para aplicar e cortar lacres permite o fechamento e ressecção de implante de poliamida, produzindo hemostasia segura para vasos ovarianos durante a ovariectomia

laparoscópica em éguas, com tempo cirúrgico apropriado e sem complicações trans ou pós-operatórias.

Palavras-chave: ovariectomia laparoscópica, hemostasia, lacres, cavalo.

ABSTRACT

Laparoscopic ovariectomy it is used more than 20 years in veterinary medicine, however, information of this technique in Brazil are rare. Also, the cost for his execution are high, especially the ovarian hemostasis procedure, that depends on highly specialized surgical instruments. The goal of this study is show the results achieved during laparoscopic ovariectomy in mares using a device to apply and cut tie-wraps, developed by the authors and that is in a patent process. Four mares with ovarian pathologies were selected for a standing unilateral ovariectomy procedure and access to the cavity occurred through three laparoscopic portals. The vessels and ligament were dissected to allow positioning of a polyamide tie-wrap by the device for cutting and applying those seals. Occlusion was made by pushing, and cutting through a rotation on the tie latch. Then, the mesovarium was cut with laparoscopic scissors and ovary removed by a communication between two accesses. Total surgical time and the equipment handling were noted. The average duration of surgical procedures was $80 \pm 12,35$ min and device handling time since its external preparation, application and cutting the polyamide tie-wraps was $3,4 \pm 2,63$ min. Only in one of four animals it was necessary to apply more than one tie, since the first promoted incomplete vessels occlusion. Within 10 postoperative days none of the animals showed clinical signs consistent with bleeding and / or infection and the wound's healing were complete. Surgical time for the dissection and hemostasis steps during laparoscopic ovariectomy in mares shows great variation in the literature and depend on hemostasis technique. The average time of 80 minutes for a one-sided procedure using the device for application and cutting tie-wraps was considered appropriate, with the possibility of significantly reduction, since this is an instrumental in test and yet there is not a definition of the learning curve from its use. The main reason related to the tie-wraps use, even controversial, is due a significant reduction in cost, since the devices for hemostasis available are very expensive to brazilian veterinarians. Although considered a simple application and with some advantages over other hemostatic methods, the authors of this study do not indicate the use of non-surgical polyamide ties when other materials are available, also, it is important to clarify that the main purpose of this study was to report the effectiveness of the device for application and cut these ties while performing these surgical procedure steps. The device for applying and cutting tie-wraps allows closing and resection of polyamide tie-wraps, producing safe hemostasis to ovarian vessels during laparoscopic ovariectomy in mares, with appropriate surgical time and without trans or postoperative complications.

Keywords: laparoscopic ovariectomy, hemostasis, tie-wrap, horse.

1.1 INTRODUÇÃO

A ovariectomia laparoscópica é um procedimento realizado há pelo menos 22 anos em éguas (PALMER, 1993). Apesar disso, foi encontrado apenas um estudo brasileiro na base de dados Scielo (BARROS et al., 2015), que descreve a técnica em ovinos. Nas bases internacionais (pubmed, scopus, science direct, google acadêmico) não há registros de trabalhos nacionais. A vantagem da laparoscopia em equinos tem sido descrita por aumentar a visualização interna, incisões menores, menor manipulação das vísceras abdominais, redução da dor no pós-operatório e períodos reduzidos de convalescença quando comparado com os métodos tradicionais (WALMSLEY, 1999). Esta técnica costuma ser realizada com o animal em estação e sob sedação (LEE; HENDRICKSON, 2008; GOODIN et al., 2011), também havendo a possibilidade de sua realização com o animal sob anestesia geral e decúbito dorsal (RAGLE; SCHNEIDER, 1995). A ovariectomia pode ser realizada através de técnicas totalmente laparoscópicas ou associadas à técnica convencional para otimizar etapas cirúrgicas (TATE et al., 2012; SMITH; DEVINE, 2013; VITTE et al. 2014), também havendo descrições do seu uso em procedimentos por orifícios naturais, técnica conhecida pela sigla N.O.T.E.S. (PADER et al., 2011). A forma mais comum de acesso à cavidade abdominal se dá por três portais em região de flanco (LEE; HENDRICKSON, 2008), porém foram descritos recentemente o uso de acessos únicos pela própria região da fossa paralombar (KAMBAYASHI, 2014) assim como por acesso transvaginal (PADER et al., 2011).

Vários métodos já foram utilizados para a hemostasia de ovariectomia laparoscópica, dentre eles nós pré-atados (ALSAFY et al., 2013), eletrocirurgia bipolar, energia monopolar e vibração ultrassônica (DÜSTERDIECK et al., 2003); radiofrequência e grampeadores (LEE; HENDRICKSON, 2008). Apesar de ser considerada o padrão ouro para ovariectomia (PADER et al., 2011), a técnica laparoscópica exige experiência com a tecnologia utilizada, além de possuir um custo elevado para sua aplicação de maneira adequada (KELMER et al., 2013). Por essa razão a busca por alternativas com custo mais acessível ao veterinário torna-se importante para ampliar a utilização desta modalidade cirúrgica. O lacre de poliamida, apesar de ter o uso controverso por não ser cirúrgico, parece apresentar características que permitem sua aplicação como o baixo custo, a fácil

manipulação e a possibilidade de fácil esterilização (SILVA et al., 2007). A aplicação também já foi descrita brevemente para procedimentos laparoscópicos em éguas com o auxílio de instrumentais laparoscópicos como tesouras e pinças (LEE; HENDRICKSON, 2008), porém não existe instrumental específico ou adaptado para a oclusão destes lacres. Sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar a eficácia de um dispositivo laparoscópico desenvolvido para aplicação e corte de lacres durante a hemostasia de ovariectomia em éguas.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada após aprovação pelo Comitê de Ética no Uso em Animais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná sob o protocolo de nº043/2013. Foram selecionadas quatro fêmeas equinas de padrões raciais diferentes, acometidas de afecções ovarianas para a realização de ovariectomia unilateral. Os animais foram sedados com xilazina ($1,0\text{mg.kg}^{-1}$, IV) e mantidos em estação, restritos em tronco de manipulação. Após tricotomia do flanco referente ao lado do ovário a ser removido foi realizada anestesia local infiltrativa da parede abdominal com cloridrato de lidocaína 2% sem vasoconstritor. O acesso à cavidade ocorreu através de três portais laparoscópicos (Figura 1.1A), posicionados em uma angulação de aproximadamente 60° entre eles, um para a introdução de endoscópio rígido de 10mm e 0° de angulação e os outros dois para pinças de manipulação tecidual de cinco ou 10mm.

Uma vez visualizado o ovário, foi realizada em seu pedículo a infiltração de 20ml da mesma apresentação de lidocaína utilizada na anestesia do flanco, através de uma agulha laparoscópica (Figura 1.1B). A seguir, os respectivos vasos e porções ligamentares foram dissecados para permitir o posicionamento de um lacre de poliamida através de um dispositivo criado para aplicação e corte de lacres (Figura 1.1C). O fechamento do lacre ocorreu através de movimento de empurrão sobre sua trava, gerando oclusão de vasos ovarianos e na sequência, através de um movimento de rotação das manoplas do dispositivo foi realizado o corte na base da trava e feita a remoção do excedente (Figura 1.1D). O mesovário foi seccionado ventralmente ao lacre com auxílio de tesoura laparoscópica e o ovário retirado através da ampliação e comunicação entre dois portais

de trabalho. A síntese consistiu em padrão colchoeiro horizontal e fio mononáilon 2-0 apenas em pele. No período pós-operatório hospitalar os animais receberam antibioticoprofilaxia com penicilina benzatina (20.000UI, cada 48h, três doses IM) e terapia anti-inflamatória e analgésica com flunixin-meglumine ($1,0\text{mg.kg}^{-1}$, SID, IM) durante cinco dias. A retirada dos pontos de pele se deu aos 10 dias, onde os animais receberam alta médica.

Foram avaliados, o tempo do procedimento cirúrgico, o tempo de manuseio do equipamento até a aplicação do lacre de poliamida e as complicações pós-operatórias até o dia da alta (sinais de sangramento/hemorragia, infecções, feridas cirúrgicas e evolução clínica).

1.3 RESULTADOS

A duração média dos procedimentos cirúrgicos foi de $80\pm 12,35\text{min}$ e o tempo de manuseio do dispositivo desde sua montagem externa, aplicação e corte do lacre de poliamida foi de $3,4\pm 2,63\text{min}$ (os tempos podem ser visualizados individualmente na Tabela 1.1). Em apenas um dos quatro animais operados foi necessária a aplicação de mais de um lacre, num total de três, sendo que a alça do primeiro não foi totalmente ocluída sobre o tecido, na sequência foi aplicado um segundo lacre, que ocluiu parcialmente a vascularização ovariana, fato percebido após o término da ressecção do mesmo, devido a presença de sangramento do coto. Sendo assim foi optado por uma nova aplicação, sendo eficaz na hemostasia. Por esta razão este procedimento foi o mais longo dentre os realizados neste estudo. Apesar do tempo médio para o manuseio do dispositivo ser superior a três minutos, apenas em uma paciente ultrapassou esse tempo para a realização desta etapa cirúrgica. O tempo elevado para aplicar o lacre quando comparada à outras aplicações se deve a distensão visceral muito intensa mesmo após o jejum pré-operatório, dificultando as manobras para o posicionamento, fechamento e corte do lacre, apesar disso o tempo total do procedimento foi o menor.

No período de 10 dias pós-operatórios nenhum dos animais apresentou sinais clínicos condizentes com hemorragias e/ou infecções e a cicatrização das feridas de acesso encontrava-se completa. Devido a outras complicações que não estavam

relacionadas à ovariectomia, foi realizada a eutanásia de uma das pacientes. A necropsia identificou o lacre de poliamida encapsulado, sem sinais de aderências, inflamação ou infecção locais. Três ovários foram encaminhados para análise histopatológica, dois apresentando cistos foliculares múltiplos e um com diagnóstico de neoplasia benigna de células da granulosa.

1.4 DISCUSSÃO

A escolha da realização do acesso laparoscópico pelo flanco e com os animais em estação ocorreu por estas técnicas permitirem melhor visualização de estruturas e identificação completa do campo operatório, além de permitir a hemostasia dos vasos mesovarianos sem tensão (DE BONT et al., 2010; ALSAFY et al., 2013). Além das vantagens citadas acima, a escolha da posição quadrupedal dos animais para a cirurgia foi feita com base na posição anatômica dos ovários, que permanecem pendulares, facilitando a passagem do lacre de poliamida com o aplicador para a realização da hemostasia do pedículo ovariano.

Os tempos cirúrgicos para a etapa de dissecação e hemostasia na ovariectomia laparoscópica em éguas demonstra grande variação na literatura e dependem da técnica de hemostasia utilizada. Um tempo médio de 28 minutos foi obtido utilizando um bisturi ultrassônico (DÜSTERDIECK et al., 2003); outros autores relatam a realização de ovariectomias bilaterais em tempo médio de 40 minutos para uma técnica eletrocirúrgica monopolar associada à uma bipolar, sessenta para uma técnica utilizando nós extracorpóreos e 85 minutos utilizando somente eletrocirurgia bipolar (ALSAFY et al., 2013), enquanto que outro estudo executou em 25 minutos a etapa de dissecação e hemostasia ovariana (HAND et al., 2002). Quando considerado o tempo total, o mesmo autor descreve procedimentos superiores a 100 minutos, utilizando um Ligasure (Covidien Autosuture, E.U.A.), instrumental que se diferencia das pinças bipolares convencionais por possuir uma lâmina de corte, o que permite reduzir manobras cirúrgicas e reduzir o tempo operatório. Outro estudo que relata o tempo total dos procedimentos bilaterais obteve em média 128 minutos utilizando o Ligasure e 155 utilizando nós-extracorpóreos (SEABAUGH et al., 2014), podendo chegar até 195 minutos. O tempo médio de 80

minutos para um procedimento unilateral utilizando dispositivo para aplicação e corte de lacres de pressão, foi considerado adequado, com possibilidade de redução significativa, uma vez que se trata de um instrumental em testes e ainda não há uma definição da curva de aprendizado para sua utilização. Sendo assim, a montagem, manipulação e aplicação do instrumental foram consideradas eficazes e de fácil execução pela equipe cirúrgica.

Apesar do uso controverso por não se tratar de um material aprovado por órgãos oficiais, a abraçadeira de poliamida é descrita em trabalhos nacionais (SILVA et al., 2006; SILVA et al., 2007; RABELO et al., 2008) e também em internacionais (LEE; HENDRICKSON, 2008). O principal motivo relacionado ao seu uso atualmente implica em redução significativa custos, uma vez que os dispositivos para hemostasia descritos nos parágrafos anteriores são onerosos ao médico veterinário brasileiro e não se encaixam na condição de mercado na maioria dos casos (RABELO et al., 2008). Além disso, a manipulação dos lacres foi considerada simples, possuindo grande resistência à tração e foi notada uma grande facilidade para envolver os ovários com a alça pré-atada, com a vantagem de não dobrar ou fechar a alça, algo que acontece com os fios cirúrgicos utilizados na técnica de nós extracorpóreos. Apesar desses resultados, os autores deste estudo não indicam o uso dos lacres de poliamida não-cirúrgicos na disponibilidade de outros recursos para hemostasia, sendo importante o esclarecimento que o objetivo principal deste trabalho consistiu em relatar a eficácia do dispositivo para aplicação e cortes de lacres de pressão para realizar estas etapas durante o procedimento cirúrgico. Recentemente foram publicados a descrição e resultados sobre a utilização dos primeiros lacres absorvíveis cirúrgicos do mundo (AMINLASHGARI et al., 2013; HÖGLUND et al., 2014), cujo fabricantes firmaram parceria com os autores deste trabalho com o objetivo de testá-los em conjunto com o dispositivo, para então complementar os resultados apresentados até o momento.

Não foram observados sinais clínicos que pudessem ser atribuídos à rejeição do organismo a curto prazo, porém não se descarta a possibilidade da ocorrência em um período de tempo maior. Em um dos pacientes foi indicada a eutanásia devido uma doença neurológica concomitante e em sua necropsia foi possível identificar o lacre de poliamida encapsulado.

1.5 CONCLUSÃO

O dispositivo para aplicação e cortes de lacre de pressão permite o fechamento e secção dos lacres de poliamida, produzindo hemostasia segura de vasos ovarianos durante a ovariectomia laparoscópica em éguas, em tempo cirúrgico adequado e sem complicações trans e pós-operatórias.

1.6 REFERÊNCIAS

ALSAFY, M.A.M. et al. Laparoscopic anatomy of the abdomen and laparoscopic ligating loops, electrocoagulation, and a novel modified electroligation ovariectomy in standing mare. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 33, p. 912-923, 2013.

AMINLASHGARI, N. et al. Degradation profile and preliminary clinical testing of a resorbable device for ligation of blood vessels. **Acta Biomaterialia**, v. 13, n. 9, p. 6898-6904, 2013.

BARROS, F.F.P.C. et al. Single-port laparoscopic ovariectomy using a pre-tied loop ligature in Santa Ines ewes. **Ciência Rural**, v. 45, p. 2033-2038, 2015.

DE BONT, M.P.; WILDERJANS, H.; SIMON, O. Standing laparoscopic ovariectomy technique with intraabdominal dissection for removal of large pathologic ovaries in mares. **Veterinary Surgery**, v. 39, p. 737-741, 2010.

DÜSTERDIECK, K.F. et al. Evaluation of the harmonic scalpel for laparoscopic bilateral ovariectomy in standing horses. **Veterinary Surgery**, v. 32, p. 242-250, 2003.

GOODIN, J.T.; RODGERSON, D.H.; GOMEZ, J.H. Standing hand-assisted laparoscopic ovariectomy in 65 mares. **Veterinary Surgery**, v. 40, p. 90-92, 2011.

HAND, R.; RAKESTRAW, P.; TAYLOR, T. Evaluation of a vessel-sealing device for use in laparoscopic ovariectomy in mares. **Veterinary Surgery**, v. 31, p. 240-244, 2002.

HÖGLUND, O.V. et al. Ligation of the spermatic cord in dogs with a self-locking device of a resorbable polyglycolic based co-polymer – Feasibility and long-term follow-up study. **BMC Research Notes**, v. 20, n. 7, p. 825, 2014.

KAMBAYASHI, Y. et al. Evaluation of single-incision laparoscopic ovariectomy in standing mares. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 34, p. 446-450, 2014.

KELMER, G. et al. Standing open-flank approach for removal of enlarged pathologic ovaries in mares. **Veterinary Record**, v. 172, n. 26, 2013. Disponível em <http://veterinaryrecord.bmj.com/content/172/26/687.1>. Acesso em Fev de 2018.

LEE M.; HENDRICKSON, D.A. A review of equine standing laparoscopic ovariectomy. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 28, p. 105-111, 2008.

PADER, K. et al. Comparison of transvaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES®) and laparoscopy for elective bilateral ovariectomy in standing mares. **Veterinary Surgery**, v. 40, p. 998-1008, 2011.

PALMER, S.E. Standing laparoscopic laser technique for ovariectomy in five mares. **Journal of the American Veterinary Association**, v. 203, p. 279-283, 1993.

RABELO, R.E. et al. Use of polyamide tie-rap for ovariectomy in standing mares. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, n. 2, p. 119-125, 2008.

RAGLE, C.A.; SCHNEIDER, R.K. Ventral abdominal approach for laparoscopic ovariectomy in horses. **Veterinary Surgery**, v. 24, p. 492-497, 1995.

SEABAUGH, K.A. et al. A comparison of peritoneal fluid values in mares following bilateral laparoscopic ovariectomy using a vessel sealing and dividing device versus placement of two ligating loops. **The Veterinary Journal**, v. 202, p. 297-302, 2014.

SILVA, L.A.F. et al. Emprego da abraçadeira de náilon na orquiectomia em equinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. 3, p. 261-266, 2006.

SILVA, L.A.F. et al. Emprego da abraçadeira de náilon, do categute e do emasculador na hemostasia preventiva de ovariectomia em éguas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, p. 135-146, 2007.

SMITH, S.E.; DEVINE, D.V. Hand-assisted laparoscopic ovariectomy and colpotomy in standing mares. **Veterinary Surgery**, v. 42, p. 586-590, 2013.

TATE, L.P. et al. Laparoscopic-assisted colpotomy for ovariectomy in the mare. **Veterinary Surgery**, v. 41, p. 625-628, 2012.

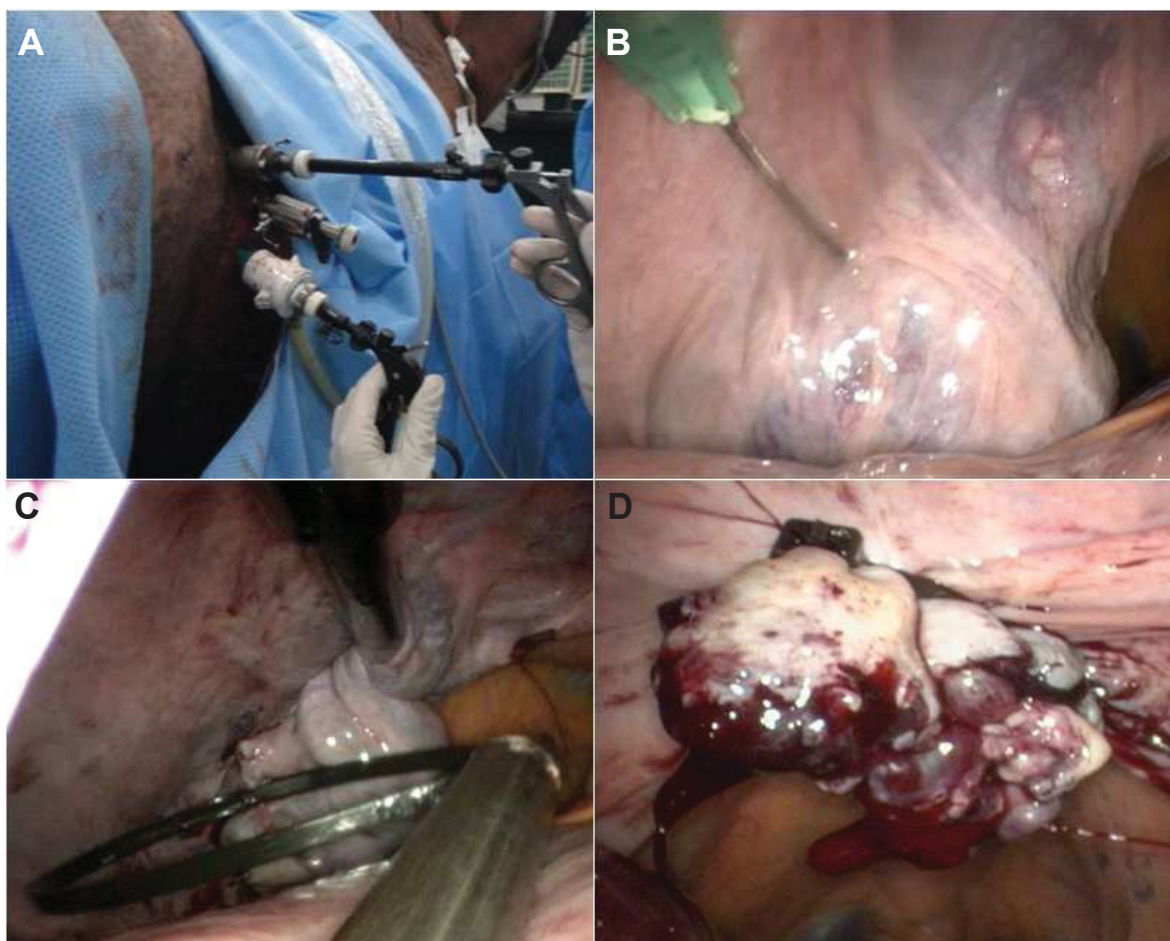
VITTE, A. et al. Two-step surgery combining standing laparoscopy with recumbent ventral median celiotomy for removal of enlarged pathologic ovaries in 20 mares. **Veterinary Surgery**, v. 43, p. 663-667, 2014.

WALMSLEY, J.P. Review of equine laparoscopy and an analysis of 158 laparoscopies in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v. 31, p. 345-464, 1999.

TABELA 1.1 – TEMPOS CIRÚRGICOS UTILIZANDO O DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO DURANTE OVARIECTOMIAS LAPAROSCÓPICAS, INDICANDO O TEMPO TOTAL DO PROCEDIMENTO (INCISÃO DE PELE AO ÚLTIMO PONTO) E O TEMPO DAS MANOBRAS PARA APLICAÇÃO E CORTE DOS LACRES

Animal	Total (min)	Lacre (min)
Ov1	77	3,0
Ov2	98	3,0
		2,0
		1,3
Ov3	70	8,6
Ov4	75	2,5

FIGURA 1.1 – ETAPAS DO PROCEDIMENTO DE OVARECTOMIA LAPAROSCÓPICA UTILIZANDO O DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO



FONTE: O Autor (2015).

LEGENDA: A - Disposição dos três portais de acesso no flanco direito; B - Identificação do ovário direito e bloqueio anestésico com 10ml de lidocaína 2% sem vasoconstritor; C - Manobra de aproximação do lacre de poliamida e extremidade do dispositivo próximo ao ovário previamente dissecado; D - Pedículo ovariano remanescente, após a retirada do ovário, pode-se observar o lacre de poliamida aplicado na região dorsal, após o corte pelo dispositivo.

2 RESORBABLE SELF-LOCKING IMPLANT FOR LUNG LOBECTOMY THROUGH VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC SURGERY: FIRST LIVE ANIMAL APPLICATION

IMPLANTE REABSORVÍVEL PARA LOBECTOMIA PULMONAR ATRAVÉS DE CIRURGIA TORACOSCÓPICA VIDEOASSISTIDA: PRIMEIRA APLICAÇÃO EM ANIMAL VIVO

ABSTRACT

The aim of this study was to test a new self-locking resorbable implant for lung tissue occlusion during a video-assisted thoracoscopic lung lobectomy in a surviving pig model. Once the thoracic cavity was assessed and structures identified, the right middle lobe and its respective hilum were exposed. The implant was introduced with a semiclosed loop through a working channel and positioned around the pulmonary lobe. Occlusion was performed with a conventional Crile forceps and a laparoscopic Kelly forceps. Lobe section was done with laparoscopic Metzenbaum scissors and tissue removal through the dorsal access. No signs of pneumothorax or bleeding were observed during a 60-day follow-up. Necropsy findings showed minimal pleuritis in caudal access and in the lobar stump. A granulomatous formation was found around a dense, amorphous material, which was identified as remains of a small part of the implant. Histopathological findings showed signs of a chronic healing process without other alterations. The resorbable implant LigaTie® appears to exhibit similar handling and application characteristics during surgery as nonsurgical tie wraps. The resorbable implant avoids the deleterious characteristics of conventional ties. The results of this pilot test suggested the resorbable implant's mechanical properties provided effective tissue support to complete the healing of the pulmonary parenchyma.

Keywords: VATS, video surgery, swine, tiwrap, glycolide (GA), trimethylene carbonate (TMC), 3D printing.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi testar um novo implante reabsorvível auto-oclusivo para tecido pulmonar durante uma lobectomia toracoscópica videoassistida em um modelo suíno. Uma vez que a cavidade torácica foi avaliada e as estruturas identificadas, o lobo médio direito e seu respectivo hilo foram expostos. O implante foi introduzido com a alça semifechada através de um canal de trabalho e posicionado ao redor do lobo pulmonar. A oclusão foi realizada com uma pinça Crile convencional e uma pinça Kelly laparoscópica. A secção foi realizada com tesoura Metzenbaum laparoscópica e a remoção de tecido

através do acesso dorsal. Não foram observados sinais de pneumotórax ou hemorragia durante um período de 60 dias. Os achados de necropsia demonstraram pleurite mínima no acesso caudal e no coto lobar. Uma formação granulomatosa foi encontrada em torno de um material denso e amorfo, que foi identificado como restos de uma pequena parte do implante. Os achados histopatológicos mostraram sinais de um processo de cicatrização crônica sem outras alterações. O implante reabsorvível LigaTie® parece exibir características semelhantes de manuseio e aplicação durante a cirurgia como lacres não-cirúrgicos, evitando as características deletérias. Os resultados deste teste piloto sugerem que as propriedades mecânicas do implante reabsorvível proporcionaram suporte tecidual efetivo para completar a cicatrização do parênquima pulmonar.

Palavras-chave: VATS, videocirurgia, suíno, lacre, glicolídeo (GA) / carbonato de trimetileno (TMC), impressão 3D.

2.1 INTRODUCTION

Pulmonary lobectomy is indicated in cases of extensive diseases presented in pulmonary lobes, such as cysts, bullae, abscesses, neoplasia, torsions and traumas (NELSON; MONNET, 2003). The most used surgical procedure is intercostal thoracotomy on the affected lobe and hilum, but this is frequently painful and postoperative analgesia is mandatory (MACPHAIL, 2013a).

The video-assisted procedure uses lateral recumbency and intercostal access is preferred by three or four portals (MONNET, 2009). However, masses that are too extensive may impair the use of this procedure due the restricted cavity space and inadequate hilum exposure (LANSLOWNE et al., 2005). To seal lung tissue, a laparoscopic linear stapler is used on the pulmonary artery and vein, as well as the bronchus (MAYHEW, 2013), whereas in the conventional procedure tissues are separated to perform occlusion (MONNET, 2009).

Despite the effectiveness of the linear stapler, its use may be limited as it is a high-cost instrument. The linear stapler is currently the only tool for pulmonary lobectomy using the thoracoscopic procedure and it is therefore important to investigate other less expensive alternatives. Moreover, in humans subjected to lung lobe resection, prolonged air leaks occur in 8–26% of patients (VENUTA et al., 1998; SAFRANEK et al., 2008; SINGHAL et al., 2010; AKIN et al., 2011). These are associated with longer hospitalization

(BARDELL; PETSIKAS, 2003; OKEREKE et al., 2005), which represents a significant cost for health care providers. Alternative techniques to seal lung tissue are needed.

A cable tie or tie-wrap, a self-locking loop, is a flexible band with a locking case at the end. Cable ties were popular in veterinary surgery in the 1970's (WITHNEY, 1982; BARROS et al., 2009). However, these traditional cable ties were not designed for surgery, are made without declared good manufacturing practice (GMP) and can contain materials not suited for long-term implantation. For instance, one such material is nonresorbable polyamide, a nonresorbable material which may cause chronic tissue reactions (WERNER et al., 1992; JOHNSON-NEITMAN et al., 2006; MACEDO et al., 2012; MESQUITA et al., 2015). Therefore the use of traditional cable ties in surgery is strongly discouraged (MACPHAIL, 2013b), as is the use of nonresorbable material for ligation purposes (CAWLEY; ARCHIBALD, 1958; JOSHUA, 1965; PEARSON, 1970; 1973).

In a university research project, a self-locking loop designed for surgical ligation was developed. It was first manufactured in the resorbable polymer polydioxanone (HÖGLUND et al., 2011; HÖGLUND, 2012; HÖGLUND et al., 2013) and later in a resorbable block copolymer of glycolide (GA) and trimethylene carbonate (TMC) (AMINLASHGARI et al., 2013; HÖGLUND et al., 2014) equivalent to the resorbable suture Maxon™ (KATZ et al., 1985). In a feasibility study, a pre-commercial batch of the implant (LigaTie®) was tested for ligation of the ovarian pedicle where it enabled a shortened duration of surgery compared to traditional suture ligation (MOTA COSTA et al., 2016). In a cadaver study, an initial test of the implant for potential use in thoracic surgery, the implant withstood leakage at a higher airway pressure compared to traditional stapling (NYLUND et al., 2016).

The aim of this feasibility study was to seal lung tissue with the implant at video-assisted thoracoscopic lung lobectomy in a surviving pig model. We hypothesized the resorbable implant would provide effective tissue support to allow complete healing of the pulmonary hilum.

2.2 MATERIALS AND METHODS

2.2.1 The resorbable implant

To construct the implant computer-aided design (SolidWorks®, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, Concord, USA) was used. The implant (LigaTie®, legal manufacturer Resorbable Devices AB, Uppsala, Sweden) consisted of a flexible band, in part perforated, and a case with a locking mechanism where the band could be introduced and pulled through (Figura 2.1).

One-way motion only was allowed when the locking mechanism engaged with the perforations of the flexible band, and a self-locking loop was formed. Design features for tissue engaging properties, aimed at achieving a secured tissue grip, were added to the locking case to increase friction between implant and tissue that was compressed inside the implant's loop.

Glycolide (GA) and trimethylene carbonate (TMC) were polymerized into a block copolymer. The resorbable polymer was injection molded into LigaTie® products. The produced implants were placed in aluminum foil pouches, two implants per bag, and allowed to dry under vacuum for at least seven days. Pouches were then sealed in a dry environment. Implants were sterilized while inside the sealed aluminum foil pouches by using electron beam radiation at a dose of 25 kGy.

2.2.2 Animal selection and surgical procedure

This study was approved by the Ethics Committee on the Use of Animals of the Sector of Agrarian Sciences (Federal University of Paraná, Curitiba, Paraná, Brazil), under the protocol number 023/2014.

A two-month old male swine, weighing 13kg and in good clinical condition was selected. Throughout the experiment the swine was housed in an individual bay, received commercial ration divided in two daily portions and water *ad libitum*. The swine remained in the bay for an adaptation period of seven days before surgery. Prior to surgery the animal was not fed for 12h. It was then washed with water and neutral soap before being sent to

preoperative ward. The animal was premedicated intramuscularly with azaperone ($2,0\text{mg.kg}^{-1}$) and meperidine ($5,0\text{mg.kg}^{-1}$) and after 60min, anesthesia was induced with propofol continuous infusion ($2,0\text{mg.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) until loss of palpebral reflex. Positioning in left lateral recumbency, video-assisted left-lung intubation was done, followed by anesthetic maintenance by total intravenous protocol, using propofol in a variable rate, beginning in $0,4\text{mg.kg}^{-1}.\text{min}$, and remifentanyl ($5,0\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$) as transoperative analgesia. Next, 30 min before the surgical procedure, intravenous enrofloxacin ($7,5\text{mg.kg}^{-1}$) was used as prophylaxis. The transoperative maintenance fluid therapy occurred with crystalloids, at the rate of $5,0\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$.

An incision through skin and subcutaneous tissues with divulsion of intercostal muscles was performed in the 9th right intercostal space (RIS) at the midpoint between the vertebral column and sternum. Through a pleural puncture, a first portal of 11mm diameter was positioned to use a 10mm and 0° rigid endoscope (Karl Storz, Germany). Once the thoracic cavity was assessed and structures identified, two more portals were inserted in the 8th RIS, one of 12mm positioned dorsally to the midpoint established previously and one of 6 mm ventral to the same midpoint. Next, the identification and exposure of the right middle lobe and its respective hilum were performed, searching for a position more suitable for the occlusion of hilar structures, without isolation and separation of the pulmonary artery, vein and bronchus. The LigaTie® implant was introduced with the loop ready through the 12mm working channel and positioned around the pulmonary lobe until reaching its base.

For the occlusion of the LigaTie®, an access was made in the 5th RIS for introduction of a conventional Crile forceps, to fix the end of the tie, and then with laparoscopic Kelly forceps the locking case was pushed, promoting occlusion of the hilum (Figura 2.2). Lobe section was performed with laparoscopic Metzenbaum scissors and tissue removal through the 12mm dorsal access with a laparoscopic collection bag. A new evaluation of the cavity was performed to verify adequate middle lobar bronchus occlusion. After hemostasis was verified and the excess band was cut at locking case. The thoracic wall was closed, the intercostal muscles were approached and right after the subcutaneous tissue and skin were closed, using horizontal mattress pattern and a 0 mononylon thread.

Negative pressure was reestablished by a thoracic tube which was removed at the end of the procedure.

The evaluation of intraoperative bleeding was performed removing all blood loss in the operative field through laparoscopic gauzes using a methodology described previously (GUEDES et al., 2017). The animal received a single application of carprofen ($2,2\text{mg.kg}^{-1}$, IM) in the immediate postoperative period. The late postoperative treatment consisted of cleansing surgical wounds with povidine associated with antibiotic prophylaxis (enrofloxacin, $7,5\text{mg.kg}^{-1}$, SID, IM) for seven days. During the first postoperative 48h the patient was evaluated according to the Visual Analog Scale for pain, receiving rescue analgesia if necessary.

The animal was monitored for 60 days and afterwards underwent euthanasia according to the protocol described by AVMA. Necropsy for the analysis of macroscopic inflammatory changes (adhesions, fibrosis, dehiscence) and hilar stumps were extracted and stored in 10% formaldehyde solution for later histopathological analysis, evaluating local changes.

2.3 RESULTS

Surgical time was 52 minutes. The estimated blood loss was 0,37ml. There were no complications related to occlusion of the pulmonary artery and vein, nor to the bronchus and pulmonary parenchyma or any clinical signs compatible with hemorrhage or pneumothorax in the immediate and late postoperative periods. It was considered that the animal's growth and development was normal during the 60 days of postoperative evaluation. The Visual Analogue Scale did not presented pain scores that indicated the need of analgesic rescue and the animal gained body weight (24,2kg). Return to activities (feeding, urination, defecation, ambulation) occurred less than 120min after the procedure and the access wounds healed without complications in 15 days. No cough or other signs indicating inflammation or infection of the respiratory system were observed.

Necropsy findings showed wounds with complete healing, musculature with minimal signs of injury or scarring, minimal pleuritis in caudal access and in the lobar stump. At the insertion site of the right middle lobe there was an area ($1,7 \times 1,5 \times 1,0\text{cm}$) that consisted of

light brown tissue, dark red lung parenchyma surrounded by white tissue. The cut was soft and a 0,4cm diameter cavity with a firm white wall was filled with a firm white material. The material weighed 46mg and there was a granulomatous formation arranged around the dense and amorphous material, identified as a small part of the resorbable implant (Figura 2.3). The mediastinal lymph nodes were moderately enlarged and there was focal thickening of the parietal pleura in this area; a similar, diffuse and moderate reaction could be observed in the visceral pleura, accentuated in the region of the middle lobe hilum. In the internal intercostal muscle between the 8th and 9th ribs and 10th and 11th ribs some white areas were observed. These areas were about 2,2x0,4x0,2cm, almost circular and slightly protruded, and were interpreted as scars.

The histopathological findings show that this granuloma pressed the adjacent alveolar parenchyma associated with the corresponding artery, vein and bronchus. Around the material there was a marked amount of inflammatory infiltrate consisting predominantly of neutrophils, cellular debris and a smaller amount of lymphocytes and plasmacytes. Brownish pigment was observed in the middle of the granuloma (interpreted as hemosiderin). There was intense proliferation of unorganized fibroblasts at the edge of the lesion.

2.4 DISCUSSION

This study showed the feasibility of sealing lung tissue at lung lobectomy in a surviving pig model and histopathology demonstrated the expected tissue response. The observed changes in the skin and in the internal intercostal muscles are expected after the surgical procedure and incisions. The lesion's degree at the pulmonary lobe is 1 (range 0 - absence of injury, 4 – lobe all involved) (MADEC; KUBISCH, 1982). Compared to different scoring systems in pig lung lesions it is also possible to conclude that the lesion observed in this piglet was not significant (GARCIA-MORANTE et al., 2016). Moreover, the results were in agreement with a study on cadavers where the implant withstood a higher airway leakage pressure compared to traditional staplers, which indicated that the LigaTie® implant may be an effective method for sealing peripheral lung biopsies (NYLUND et al., 2016).

There are reports of the use of polyamide tie-wraps in surgery; however, they are not approved for surgical use (SILVA et al., 2006; SILVA et al., 2007; LEE; HENDRICKSON, 2008; RABELO et al., 2008). Nonetheless, handling the tie is simple, it is strong and can easily be used to wrap structures with the pre-knotted semiclosed loop, without the need for folding the flexible band and closing the loop (GUEDES et al., 2016). The LigaTie® implant appears to exhibit similar properties, with the benefit of being resorbable without the deleterious characteristics of conventional ties (AMINLASHGARI et al., 2013; HÖGLUND et al., 2014, MOTA COSTA et al., 2016).

The material of the implant was equivalent to Maxon™, a monofilament resorbable suture introduced in the mid 1980's (KATZ et al., 1985). The degradation and resorption of the material is well described (METZ et al., 1990; CHU et al., 1995; HUANG et al., 1995; FARRAR; GILLSON, 2002; WARD et al., 2006; ZURITA et al., 2007; PILLAI; SHARMA, 2010), and here its mechanical properties were enough to support the complete healing of the pulmonary parenchyma. The clinical success of absorbable implants depends on implant degradation rate, which in turn depends on adjuvants, ingredients and the chemical structure (AMECKE et al., 1992). Moreover, the rate of degradation of resorbable threads may differ because different tissues have different transport capacities (ATKINSON et al., 1998). The natural expected tissue response after implantation of a resorbable polymer material, a foreign body reaction, is in agreement with our results. The resorption of those materials is known, the tissue reaction is transient, and after complete resorption of the material, only connective tissue will remain (ANDERSON et al., 2010; HJORT et al., 2012).

Benefits of minimally invasive thoracic surgery in man include reduced tissue trauma and postoperative pain, improved pulmonary function, minimized surgical stress and preservation of patient immune status (KASEDA et al., 2000; YIM et al., 2000; CRAIG et al., 2001; NAGAHIRO et al., 2001; DEMMY; NWOGU, 2008; HANDY et al., 2010). The surgical time obtained here was shorter than other studies using staplers, which ranged from 60 to 90min (BRISOT et al., 2003) and $108,8 \pm 30$ (LANSLOWNE et al., 2005), suggesting that it may be possible to obtain similar results when this implant is used in cases including lung pathology. Given this, the implants may be an alternative to staplers if their efficacy is continuously confirmed in future studies. The authors are currently developing a new surgical instrument to apply self-locking loops, preattached and

semiclosed, for tightening and cutting off of the implant's excess to achieve a better minimally invasive surgical procedure.

The limitations of the study were that only one animal was used, lung tissue was only retrieved and analyzed once postoperatively and that no control techniques were used for comparison.

2.5 CONCLUSION

In this experimental animal study, the application of the resorbable self-locking implant LigaTie® promoted secure occlusion of the pulmonary artery, vein and bronchus of the right middle lung lobe. It was possible to perform the procedure with video-assisted thoracoscopic surgery without complications, which allowed a short painless recovery and no respiratory distress for the patient. However, further tests are needed to study the feasibility of sealing lung tissue with the resorbable implant.

2.6 REFERENCES

AKIN, O. et al. "Stripping" to prevent prolonged air leak; is there a future in the past? **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 59, n. 8, p. 470-474, 2011.

AMECKE, B.; BENDIX, D.; ENTENMANN, G. Resorbable polyesters: composition, properties, applications. **Clinical Materials**, v. 10, p. 47-50, 1992.

AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. **AVMA Guidelines for the Euthanasia in Animals: edition 2013**. Available in: <https://www.avma.org/kb/policies/documents/euthanasia.pdf>. Access in May 2014.

AMINLASHGARI, N. et al. Degradation profile and preliminary clinical testing of a resorbable device for ligation of blood vessels. **Acta Biomaterialia**, v. 9, n. 6, p. 6898-6904, 2013.

ANDERSON, J.M. et al. Foreign body reaction to biomaterials. **Seminars in Immunology**, v. 20, n. 2, p. 86-100, 2008.

ATKINSON, P.J. et al. Breaking strength retention and histologic effects around 1.3-mm Orthosorb® polydioxanone absorbable pins at various sites in the rabbit. **The Journal of Foot and Ankle Surgery**, v. 37, n. 1, p. 42-47, 1998.

BARDELL, T.; PETSIKAS, D. What keeps postpulmonary resection patients in hospital? **Canadian Respiratory Journal**, v. 10, n. 2, p. 86-89, 2003.

BARROS, B.J.; SANCHES, A.W.D.; PACHALY, J.R. Utilização de abraçadeiras de náilon 6.6 (poliamida) como método de ligadura de pedículos ovarianos e coto uterino em ovário-histerectomia eletiva em cadelas (*Canis familiaris*). **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 12, n. 1, p. 47-60, 2009.

BRISOT, H.N. et al. Thoracoscopic treatment of bullous emphysema in 3 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 32, p. 524-529, 2003.

CAWLEY, A.J., ARCHIBALD, J. Sinus tracts resulting from suture material. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 22, n. 2, p. 59-62, 1958.

CHU, C.C.; ZHANG, L., COYNE, L.D. Effect of gamma irradiation and irradiation temperature on hydrolytic degradation of synthetic absorbable sutures. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 56, n. 10, p. 1275-1294, 1995.

CRAIG, S.R. et al. Acute phase responses following minimal access and conventional thoracic surgery. **European journal of cardio-thoracic surgery**, v. 20, n. 3, p. 455-463, 2001.

DEMMY, T.L.; NWOGU, C. Is video-assisted thoracic surgery lobectomy better? Quality of life considerations. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 85, n. 2, p. 719-728, 2008.

FARRAR, D.F.; GILLSON, R.K. Hydrolytic degradation of polyglyconate B: the relationship between degradation time, strength and molecular weight. **Biomaterials**, v. 23, n. 18, p. 3905-3912, 2002.

GARCIA-MORANTE, B. et al. Assessment of mycoplasma hyopneumoniae-induced pneumonia using different lung lesion scoring systems: a comparative review. **Journal of Comparative Pathology**, v. 154, p. 125-134, 2016.

GUEDES, R.L. et al. Evaluation of electrosurgery and titanium clips for ovarian pedicle haemostasis in video-assisted ovariohysterectomy with two portals in bitches. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, 2017. Available in: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v47n2/1678-4596-cr-47-02-20151245.pdf>. Access in Feb 2018.

GUEDES, R.L.; SILVA, J.B.P.; DORNBUSCH, P.T. Applying and cutting device for tie-wraps during laparoscopic ovariectomy in standing mares. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, 2016. Available in: <http://www.ufrgs.br/actavet/44/PUB%201372.pdf>. Access in Feb 2018.

HANDY, J.R. et al. Does video-assisted thoracoscopic lobectomy for lung cancer provide improved functional outcomes compared with open lobectomy? **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v. 37, n. 2, p. 451-455, 2010.

HJORT, H. et al. Three-year results from a preclinical implantation study of a long-term resorbable surgical mesh with time-dependent mechanical characteristics. **Hernia: the Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery**, v. 16, n. 2, p. 191-197, 2012.

HÖGLUND, O.V. A resorbable device for ligation of blood vessels. development, assessment of surgical procedures and clinical evaluation. PhD Thesis: Clinical Sciences. Swedish University of Agricultural Sciences: Uppsala. 2012. Available in: <http://pub.epsilon.slu.se/8589/>. Access in Feb 2018.

HÖGLUND, O.V. et al. A new resorbable device for ligation of blood vessels – A pilot study. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 53, n. 1, p. 47, 2011.

HÖGLUND, O.V. et al. Ligation of the ovarian pedicles in dogs with a resorbable self-locking device – A long term follow up study. **Journal of Biomaterials Application**, v. 27, n. 8, p. 961-966, 2013.

HÖGLUND, O.V. et al. Ligation of the spermatic cord in dogs with a self-locking device of a resorbable polyglycolic based co-polymer – Feasibility and long-term follow-up study. **BMC Research Notes**, v. 20, n. 7, p. 825, 2014.

HUANG, G.K.; LI, H.Q.; WU, X.M. Study on microvascular anastomosis of arteries with absorbable polyglyconate suture. **Microsurgery**, v. 16, n. 7, p. 505-509, 1995.

JOHNSON-NEITMAN, J.L.; BAHR, R.J.; BROADDUS, K.D. Fistula formation secondary to a nylon cable band in a dog. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 47, n. 4, p. 355-357, 2006.

JOSHUA, J.O. The spaying of bitches. **Veterinary Record**, v. 77, p. 642-646, 1965.

KASEDA, S. et al. Better pulmonary function and prognosis with video-assisted thoracic surgery than with thoracotomy. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 70, n. 5, p. 1644-1666, 2000.

KATZ, A.R. et al. A new synthetic monofilament absorbable suture made from polytrimethylene carbonate. **Surgery, Gynecology & Obstetrics**, v. 161, n. 3, p. 213-222, 1985.

LANSDOWNE, J.L. et al. Thoracoscopic lung lobectomy for treatment of lung tumors in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 34, p. 530-535, 2005.

LEE, M.; HENDRICKSON, D.A. A review of equine standing laparoscopic ovariectomy. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 28, p. 105-111, 2008.

MACEDO, A.S. et al. Complicações associadas à ovariosalpingohisterectomia eletiva realizada com abraçadeira de náilon como método de hemostasia. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 4, 2012. Available in: <http://www.ufrgs.br/actavet/40-4/PUB%201086.pdf>. Access in Feb 2018.

MACPHAIL, C.M. Surgery of the lower respiratory system: lungs and thoracic wall. In: FOSSUM, T.W. **Small Animal Surgery**. 4th Ed. St. Louis: Mosby, 2013a. p. 958-990.

MACPHAIL, C.M. Biomaterials, suturing and hemostasis. In: FOSSUM, T.W. **Small Animal Surgery**. 4th Ed. St. Louis: Mosby, 2013b. p. 64-83.

MADEC F.; KOBISCH, M. Bilan lésionnel des poumons de porcs charcutiers a l'abattoir. **Journée Recherche Porcine**, v. 14, p. 405-412, 1982.

MAYHEW, P.D. Thoracoscopy: basic principles, anesthetic concerns, instrumentation, and thoracic access. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, 2013. Available in: <http://www.vetlearn.com>. Access in May 2013.

MESQUITA, L.R. et al. Bilateral hydronephrosis and hydroureter after ovariohysterectomy using nylon cable tie: a case report. **Veterinarni Medicina**, v. 60, n. 1, p. 52-56, 2015.

METZ, S.A.; CHEGINI, N.; MASTERSON, B.J. In vivo and in vitro degradation of monofilament absorbable sutures, PDS and Maxon. **Biomaterials**, v. 11, n. 1, p. 41-45, 1990.

MONNET, E. Interventional thoracoscopy in small animals. **Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, v. 39, p. 965-975, 2009.

MOTA COSTA, M.R. et al. Ligation of the mesovarium in dogs with a self-locking implant of a resorbable polyglycolic based co-polymer - A study of feasibility and comparison to suture ligation. **BMC Research Notes**, v. 9, n. 245, p.1-6, 2016.

NAGAHIRO, I. et al. Pulmonary function, postoperative pain, and serum cytokine level after lobectomy: a comparison of VATS and conventional procedure. **Annals of Thoracic Surgery**, p. 72, n. 2, p. 362-365, 2001.

NELSON, A.W.; MONNET, E. Chapter 56: lungs, In: **Textbook of Small Animal Surgery**, SLATTER, D. Philadelphia: Saunders, 2003. v. 1, p. 880-888.

NYLUND, A. et al. Evaluation of a novel ligation device for performing lung biopsies using a caprine cadaveric model. In: ACVS SURGERY SUMMIT, 42, 2016, Seattle. **Annals...** Seattle: American College of Veterinary Surgeons, 2016. p. 1-838.

OKEREKE, I. et al. Characterization and importance of air leak after lobectomy. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 79, n. 4, p. 1167-1173, 2005.

PEARSON, H. Ovario-hysterectomy in the bitch. **Veterinary Record**, p. 87, n. 21, p. 646-647, 1970.

PEARSON, H. The complications of ovariohysterectomy in the bitch. **Journal of Small Animal Practice**, v. 14, n. 5, p. 257-266, 1973.

PILLAI, C.K.; SHARMA, C.P. Review paper - Absorbable polymeric surgical sutures: chemistry, production, properties, biodegradability, and performance. **Journal of Biomaterials Applications**, v. 25, n. 4, p. 291-366, 2010.

RABELO, R.E. et al. Use of polyamide tie-rap for ovariectomy in standing mares. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, n. 2, p. 119-125, 2008.

SAFRANEK, J. et al. Incidence and management of prolonged air leak following pulmonary lobectomy. **Rozhled V Chirurgii**, v. 87, n. 4, p. 176-179, 2008.

SILVA, L.A.F. et al. Emprego da abraçadeira de náilon na orquiectomia em equinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. 3, p. 261-266, 2006.

SILVA, L.A.F. et al. Emprego da abraçadeira de náilon, do categut e do emasculador na hemostasia preventiva de ovariectomia em éguas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, p. 135-146, 2007.

SINGHAL, S. et al. Management of alveolar air leaks after pulmonary resection. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 89, n. 4, p. 1327-1335, 2010.

VENUTA, F. et al. Technique to reduce air leaks after pulmonary lobectomy. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 13, n. 4, p. 361-364, 1998.

WARD, I.M. et al. Dynamic mechanical studies of hydrolytic degradation in isotropic and oriented Maxon B. **Biomaterials**, v. 27, n. 17, p. 3168-3177, 2006.

WERNER, R.E.; STRAUGHAN, A.J.; VEZIN, D. Nylon cable band reactions in ovariohysterectomized bitches. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 200, n. 1, p. 64-66, 1992.

WHITNEY, G.D. Use of implanted nylon bands in surgical procedures. **Canine Practice**, v. 9, n. 1, p. 28-30, 1982.

YIM, A.P.C. et al. VATS lobectomy reduces cytokine responses compared with conventional surgery. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 70, n. 1, p. 243-247, 2000.

ZURITA, R. et al. The hydrolytic degradation of a segmented glycolide–trimethylene carbonate copolymer (Maxon™). **Polymer Degradation and Stability**, v. 92, n. 6, p. 975-985, 2007.

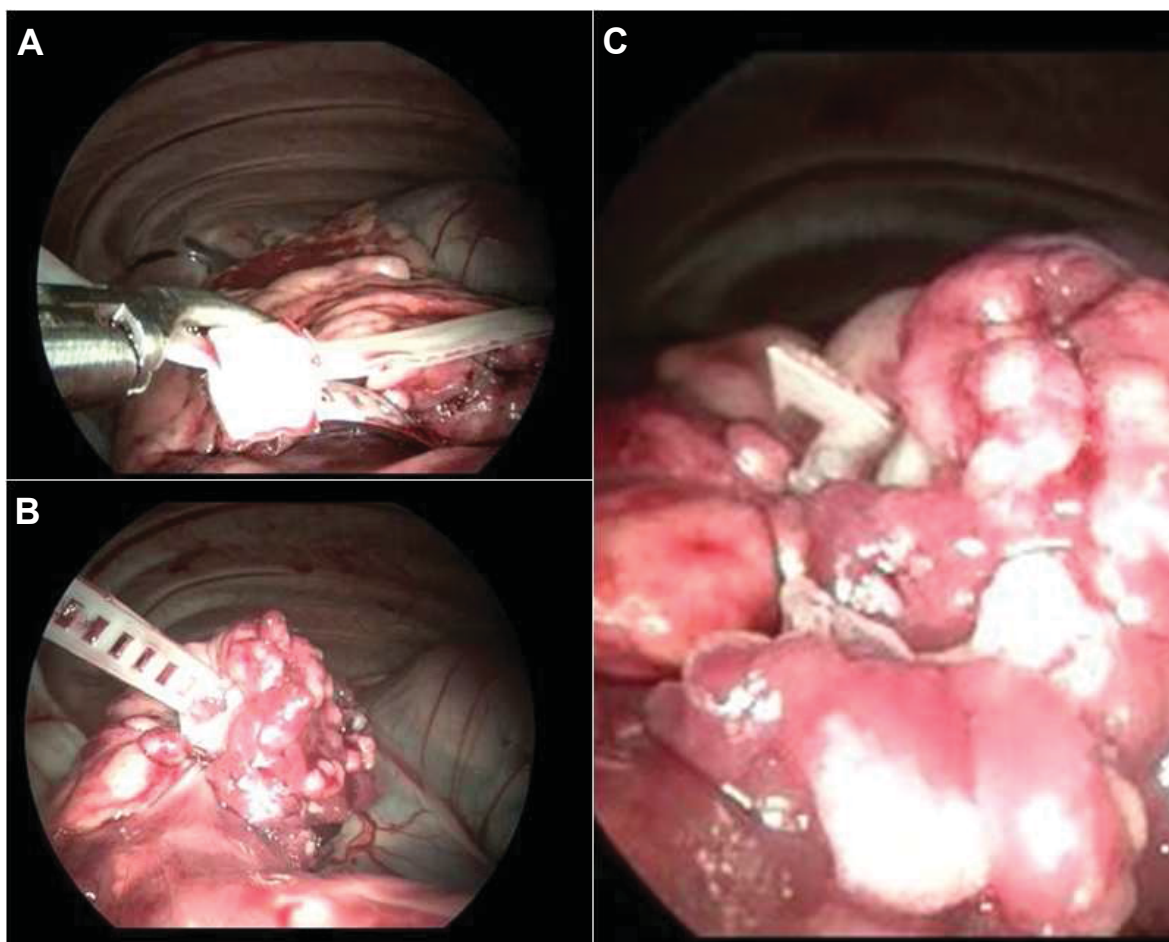
FIGURA 2.1 – THE RESORBABLE IMPLANT CONSISTS OF A FLEXIBLE BAND, IN PART PERFORATED, AND A CASE WITH A LOCKING MECHANISM



FONTE: Resorbable Devices AB (2017).

LEGENDA: One-way motion only was allowed when the locking mechanism engaged with the perforations of the flexible band, and a self-locking loop was formed. The measurements of the flexible band were 0,65x4,0mm, and the measurements of the locking case were width 6,0mm, height 4,7mm and length 4,5mm. Design details were added at locking case to increase friction between implant and the tissue compressed inside the loop.

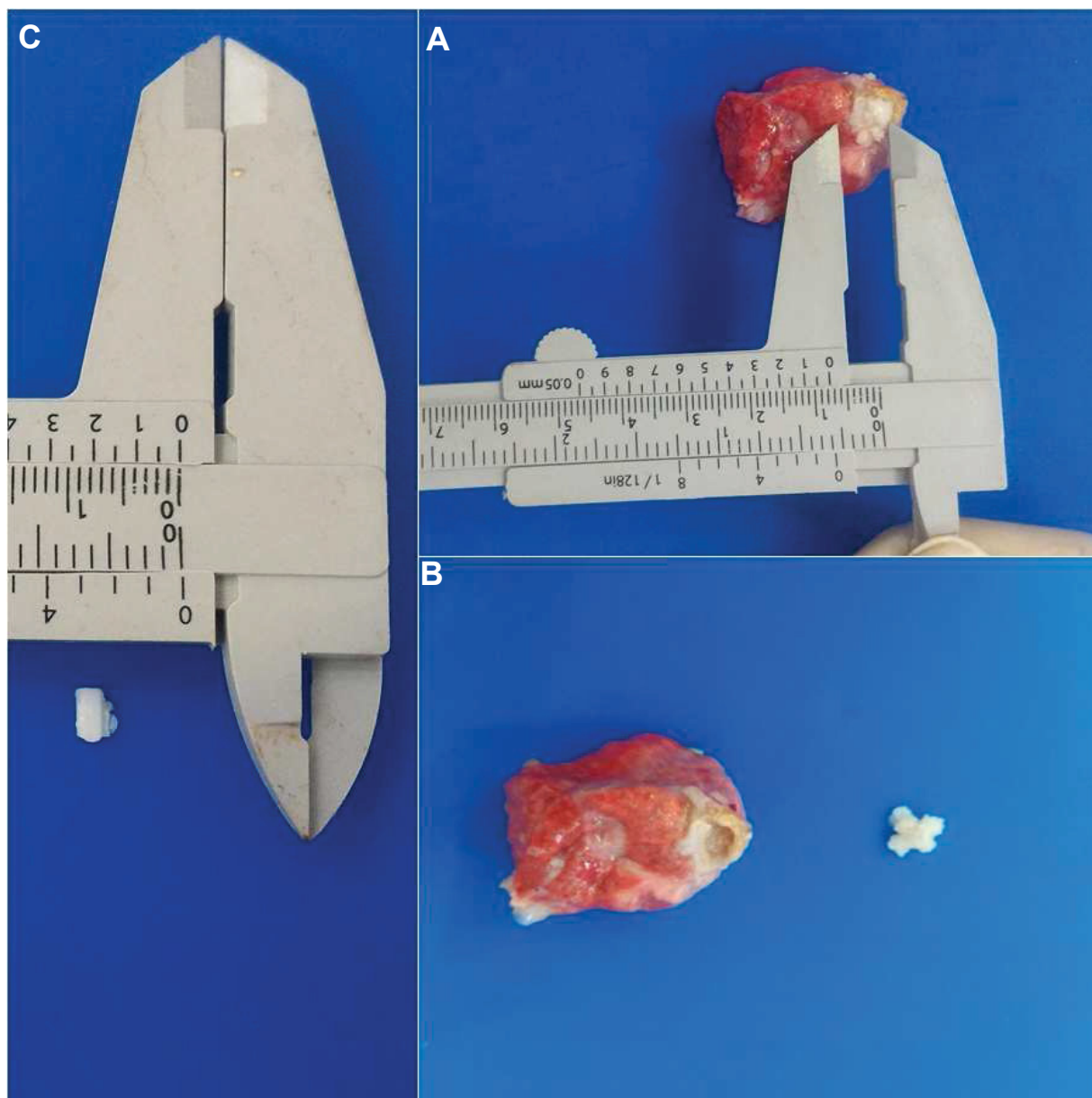
FIGURA 2.2 – STEPS FROM VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC SURGERY FOR LUNG LOBECTOMY. POSITIONING AND TIGHTENING OF THE LIGATIE® WITH A LAPAROSCOPIC KELLY FORCEPS BEFORE FINAL CLOSURE



FONTE: O Autor (2016).

LEGENDA: A - Aspect of lung lobe stump after removal of tissue with laparoscopic Metzenbaum scissor; B - Final aspect of the lung lobe stump and C - Implant after cutting his excess.

FIGURA 2.3 – NECROPSY FINDINGS



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2016).

LEGENDA: A - Lung lobe stump showing the limits of the inflammatory capsule; B - Aspect of lung lobe stump and LigaTie® remaining after removal from capsule; C - Size of the bigger fragment remained after 60 days from surgery.

3 LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA UTILIZANDO GRAMPEADOR LINEAR E DISPOSITIVO LAPAROSCÓPICO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO

VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC LUNG LOBECTOMY USING A LINEAR STAPLER AND A DEVICE FOR APPLYING AND CUTTING TIEWRAPS

RESUMO

A cirurgia toracoscópica utiliza rotineiramente os grampeadores lineares para oclusão em massa do hilo de lobos pulmonares, porém é um material de custo elevado, o que pode restringir a realização deste procedimento, principalmente na medicina veterinária e países em desenvolvimento. Recentemente um dispositivo foi desenvolvido para aplicação e corte de lacres de pressão. O objetivo deste estudo foi testar sua eficácia, comparando com o uso dos grampeadores lineares durante lobectomias pulmonares toracoscópicas. Foram selecionados 14 suínos, divididos em dois grupos para testar ambos os instrumentais, durante a oclusão do hilo do lobo pulmonar médio direito e sua ressecção. Houve diferenças significativas em relação aos tempos cirúrgicos e volume de sangue perdido, sendo menor quando o grampeador foi utilizado. Porém, ambos não implicaram em complicações aos pacientes operados. As diferenças encontradas estão relacionadas à curva de aprendizado e à manobra de ressecção do lobo, uma vez que quando usado o dispositivo, há necessidade do uso de tesoura, enquanto que o grampeador realiza o corte simultaneamente à oclusão. Em relação às lesões pulmonares e pleurais, não houve diferenças significativas macroscópicas. A análise histológica demonstrou características diferentes entre os grupos, porém em ambos eram bem delimitadas, afetando somente os lóbulos lesionados e ocasionalmente os adjacentes. Os presentes resultados demonstram que o uso do dispositivo para aplicação e corte de lacres de pressão pode se tornar uma alternativa para a lobectomia pulmonar videoassistida, como uma técnica considerada de aplicação segura, lesões mínimas e custo reduzido.

Palavras-chave: VATS, videocirurgia, lobectomia, lacre, poliamida, suíno.

ABSTRACT

The thoracoscopic surgery routinely uses linear staplers for mass occlusion of the pulmonary lobes, but it is a high cost material, which may restrict this type of procedure, especially in veterinary and developing countries. Recently a device was developed for tiwrap's application and cutting, and the purpose of this study was to test its effectiveness, comparing with the staplers during thoracoscopic lung lobectomies. Fourteen pigs were selected, divided into two groups to test both instruments, during occlusion of the medium right pulmonary lobe and its resection. There were significant differences regarding the surgical times and blood loss, being smaller when the stapler was used. However, both did

not implicate in complications to patients who underwent surgery. The differences found are related to learning curves and the resection maneuvers, since when using the device, it was necessary to use scissors, while the stapler simultaneously cuts while occlude. Regarding pulmonary and pleural lesions, there were no significant macroscopic differences. The histological analysis showed different characteristics between the groups, but in both they were well delimited, affecting only the injured lobules and occasionally the tissues next to it. These results shows that using the device to apply and cut tiewraps may become an alternative to video-assisted pulmonary lobectomy, considered as a technique to be safely applied, with minimal tissue trauma and reduced cost.

Keywords: VATS, video surgery, lobectomy, tiewrap, polyamide, swine.

3.1 INTRODUÇÃO

Segundo Monnet (2009), a lobectomia pulmonar videoassistida deve ser realizada em decúbito lateral e seu acesso intercostal. Diferente da técnica convencional descrita por MacPhail (2013), a artéria e veia pulmonar, assim como o brônquio não são separados para realizar sua oclusão e secção (MONNET, 2009). Isso ocorre, pois, a técnica utilizada na realização de tal procedimento consiste na aplicação de um grampeador linear laparoscópico sobre todas as estruturas ao mesmo tempo (BRISSOT et al., 2003; LANSDOWNE et al., 2005; LAKSITO et al., 2010; MAYHEW, 2013). Os lobos pulmonares resseccionados são alojados em sacos de coleta e removidos através da ampliação de uma das incisões dos portais de acesso (LANSDOWNE et al., 2005; MAYHEW et al., 2013b).

Na cirurgia toracoscópica utilizam-se rotineiramente esses grampeadores para procedimentos de lobectomia pulmonar parcial e completa (MONNET, 2009; PELÁEZ; JOLLIFFE, 2012), em especial o sistema EndoGIA (Covidien Autosuture, E.U.A.), um instrumental de 12mm de diâmetro, formado por duas fileiras com três linhas de grampos, separadas por uma lâmina cortante (MAYHEW et al., 2013a), eficaz em oclusão de estruturas do hilo pulmonar. Porém, apesar dos autores citados no parágrafo anterior demonstrarem a eficácia do grampeador linear, trata-se de um instrumental de custo elevado, o que pode tornar seu uso inviável na rotina médica veterinária. E como esta é praticamente a única ferramenta disponível para a realização da lobectomia pulmonar

através da técnica toracoscópica, torna-se de grande importância o estudo e desenvolvimento de recursos tecnológicos para serem utilizados como alternativas que possam, no mínimo, gerar os mesmos resultados e benefícios, com um custo mais acessível ao médico veterinário. Recentemente, estudos estão sendo realizados avaliando a eficácia e as propriedades de um novo dispositivo auto-oclusivo, em forma de lacre, absorvível e composto por um co-polímero (glicolídeo / carbonato de trimetileno), para futuro uso na medicina veterinária (AMINLASHGARI et al., 2013; HÖGLUND et al., 2014; GUEDES et al., 2018).

Este trabalho teve como objetivo comparar a eficácia das técnicas toracoscópicas utilizando grampeador linear laparoscópico e um dispositivo laparoscópico para aplicação e corte de lacres para hemostasia (atualmente em processo de patente), durante a lobectomia pulmonar em suínos.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 Animais, procedimentos pré-operatórios e organização das atividades

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias (CEUA-SCA/UFPR) sob o protocolo nº023/2014. Foram adquiridos 14 suínos, em criatórios do fornecedor da Universidade Federal do Paraná para aulas de técnica cirúrgica e experimentação. Os animais selecionados não apresentavam raça definida, machos inteiros, com no mínimo dois meses de idade e boa condição clínica geral. Os pacientes permaneceram durante todo o período de experimento em baias do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná. A alimentação consistiu em ração comercial dividida em duas porções diárias e água *ad libitum*. Todos os animais passaram por período de adaptação ambiental de no mínimo 48 horas antes do início das atividades do experimento.

Os quatorze animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos iguais, comparando técnicas cirúrgicas a serem realizadas durante lobectomia pulmonar videoassistida. No Grupo I, foi utilizado um dispositivo criado para aplicação e corte de lacres (Figura 3.1A, B), que se apresenta em processo de patente no Instituto Nacional da

Propriedade Industrial sob o protocolo BR 10 2013 026396 6, e tem como criadores os médicos veterinários Prof. Dr. Peterson Triches Dornbusch e M.Sc. Rogério Luizari Guedes (autores deste estudo). Os lacres de pressão utilizados foram abraçadeiras compostas por poliamida (4,8x300,0mm), esterilizadas em autoclave e grau cirúrgico previamente ao seu uso. No Grupo II, as lobectomias ocorreram com o auxílio de um grampeador linear laparoscópico EndoGIA com diâmetro de 12mm e cartuchos de 45mm, com grampos de 3,5mm (Figura 3.1C, D).

3.2.2 Procedimentos cirúrgicos

Após avaliação clínica, foi instituído um jejum alimentar de 12 horas, seguido de higienização com água e sabão neutro e encaminhamento para o bloco cirúrgico, após medicação pré-anestésica. Os animais foram pré-medicados via intramuscular com azaperone ($2,0\text{mg.kg}^{-1}$) e meperidina ($5,0\text{mg.kg}^{-1}$). Após 60 minutos, a anestesia foi induzida com propofol em infusão contínua ($2,0\text{mg.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) até perda de reflexo palpebral. Após intubação seletiva videoassistida de pulmão esquerdo e acessos vasculares para pressão arterial média e pressão venosa central, foi realizada a manutenção anestésica por protocolo intravenoso total, utilizando propofol na taxa variável iniciando em $0,4\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ e remifentanil a $5,0\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ como analgesia transoperatória. Trinta minutos antes do procedimento cirúrgico aplicou-se enrofloxacin ($7,5\text{mg.kg}^{-1}$, IV) como antibioticoprofilaxia. A fluidoterapia de manutenção trans-operatória foi aplicada com solução cristalóide, na taxa $5,0\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$.

Após posicionados em decúbito lateral esquerdo, promoveu-se uma incisão em pele, subcutâneo e divulsão de músculos intercostais (6° - 11° espaço intercostal direito (EID), dependendo da anatomia do animal), no ponto médio entre coluna vertebral e esterno. Através de punção pleural foi posicionado um primeiro portal de 11mm de diâmetro para utilização de endoscópio rígido de 10mm e 0° (Karl Storz, Alemanha). Após avaliação da cavidade, foram inseridos cranialmente e de maneira videoassistida outros dois portais (5° - 10° EID, também dependendo da anatomia), sendo um de 13mm posicionado dorsal ao ponto médio estabelecido anteriormente e um de 6mm ventral ao mesmo ponto médio. Ao identificar e expor o lobo médio direito e seu respectivo hilo, foi

instituído um pneumotórax controlado de 4mmHg e se procurou a posição mais adequada para a oclusão de estruturas hilares, sem isolamento e separação de artéria, veia e brônquio pulmonares. Concluída a oclusão do lobo pulmonar pelo dispositivo para aplicação e corte de lacres de pressão (Grupo I, Figura 3.2), foi realizada a secção com tesoura Metzenbaum laparoscópica. No Grupo II, a oclusão ocorreu simultânea à secção pelo grampeador linear laparoscópico (Figura 3.3) e, para os dois grupos, a remoção do lobo foi através do acesso dorsal de 12mm com ou sem auxílio de um saco de coleta laparoscópico. Nova avaliação da cavidade verificou a oclusão adequada do brônquio lobar médio, seguida da síntese da parede torácica através da aproximação da musculatura torácica regional seguida de tecido subcutâneo e pele, utilizando pontos de colchoeiro horizontal e fio mononáilon 0. A última etapa da síntese consistiu na aplicação de um dreno de tórax (12Fr) pelo portal de 6mm, para restabelecimento da pressão negativa, que foi removido em movimento único durante o fechamento dos pontos de pele. Ao final dos procedimentos foram registrados os tempos operatórios, acessos cirúrgicos e considerações em relação à aplicação das técnicas. Os tecidos resseccionados foram armazenados em formol 10% para análise histopatológica.

Os tempos cirúrgicos foram registrados considerando incisão inicial e último ponto da síntese. A mensuração do sangramento transoperatório foi realizada pela remoção de sangue no campo operatório através de gazes laparoscópicas (Figura 3.4) durante todo o procedimento, desde as incisões de acesso à aplicação do último ponto em pele, sendo pesadas em balança de precisão para posterior avaliação de volume de sangue perdido. Esta etapa ocorreu logo após o uso das gazes durante o procedimento cirúrgico para minimizar perdas de volume por evaporação, sendo que o valor obtido da diferença entre o peso das gazes novas e usadas determinou a massa (em gramas) de sangue perdido pelos pacientes. O fator utilizado para conversão de gramas em mililitros foi obtido mediante a pesagem de 1,0ml de sangue venoso periférico em balança de precisão.

Todos os pacientes foram monitorados durante 15 dias e receberam no pós-operatório imediato aplicação única de carprofeno ($2,2\text{mg.kg}^{-1}$, IM). O controle da dor foi avaliado durante as primeiras 48 horas de pós-operatório, de acordo com a Escala Visual Analógica, aplicando resgate analgésico caso necessário: I (dor leve, entre 3 e 5 pontos): cloridrato de tramadol ($2,0\text{mg.kg}^{-1}$, IM); II (dor moderada, entre 6 e 8 pontos): sulfato de

morfina ($0,5\text{mg.kg}^{-1}$, IM); III (dor severa, acima de 8 pontos): infusão contínua de sulfato de morfina ($3,3\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$), lidocaína ($500\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$) e cetamina ($600\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$). O ganho de peso dos animais também foi acompanhado, sendo registrados o imediatamente anterior ao procedimento cirúrgico e ao final dos 15 dias de pós-operatório.

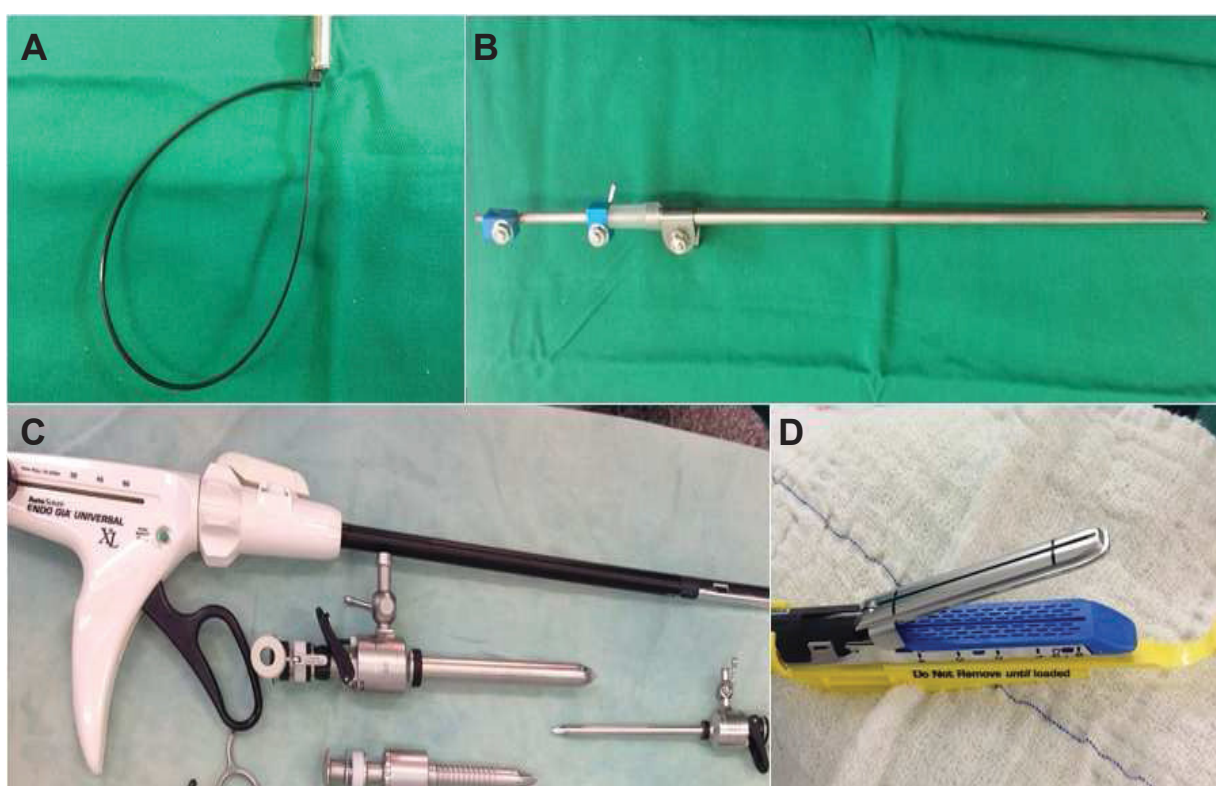
O tratamento pós-operatório tardio consistiu em limpeza das feridas cirúrgicas com PVPI associada à antibioticoprofilaxia com enrofloxacina ($7,5\text{mg.kg}^{-1}$, SID, IM) por sete dias. Após este período os animais foram submetidos a eutanásia com protocolo sugerido pela Resolução N° 1000, de 11 de maio de 2012, do Conselho Federal de Medicina Veterinária e pela *American Veterinary Medical Association* (AVMA). Durante a necropsia, foram registradas alterações inflamatórias macroscópicas (aderências, fibrose, deiscência) e os cotos hilares foram extraídos e armazenados em solução formol tamponado a 10% para posterior análise histopatológica, avaliando alterações inflamatórias locais. As alterações macroscópicas observadas no pulmão e pleura de todos os suínos foram graduadas conforme descrito por Madec e Kobisch (1982), com adaptações. Assim, as lesões pulmonares foram graduadas, sendo 0 (zero): ausência de lesão; 1 (um): lesão superficial afetando até 25% do lobo; 2 (dois): lesão afetando entre 26 a 50% da superfície do lobo; 3 (três): lesão afetando entre 51 a 75% do lobo; e 4 (quatro): lesão afetando 76% ou mais. Já as lesões pleurais foram graduadas de 0 (zero): ausência de lesão; 1 (um): pequena área de pleurisia; 2 (dois): pleurisia parietal limitada; 3 (três): lesão importante com aderências à parede costal; 4 (quatro): generalização da inflamação. Um fragmento de cada pulmão junto à lesão foi encaminhado para cultura bacteriana.

4.2.3 Estudo estatístico

Para verificar se houve alterações entre as técnicas estudadas, os valores obtidos a partir dos grupos I e II foram processados no software *Statistical Analysis System* (SAS® 9.2). Para dados paramétricos foram utilizadas a análise de variância com o pacote PROC GLM e teste Tukey. Para os dados não paramétricos, foi utilizado o pacote PROC NPAR1WAY. Para verificar associações entre as variáveis, foi realizado o

coeficiente de correlação de Pearson do pacote PROC CORR. Todos os testes foram feitos com 95% de confiança.

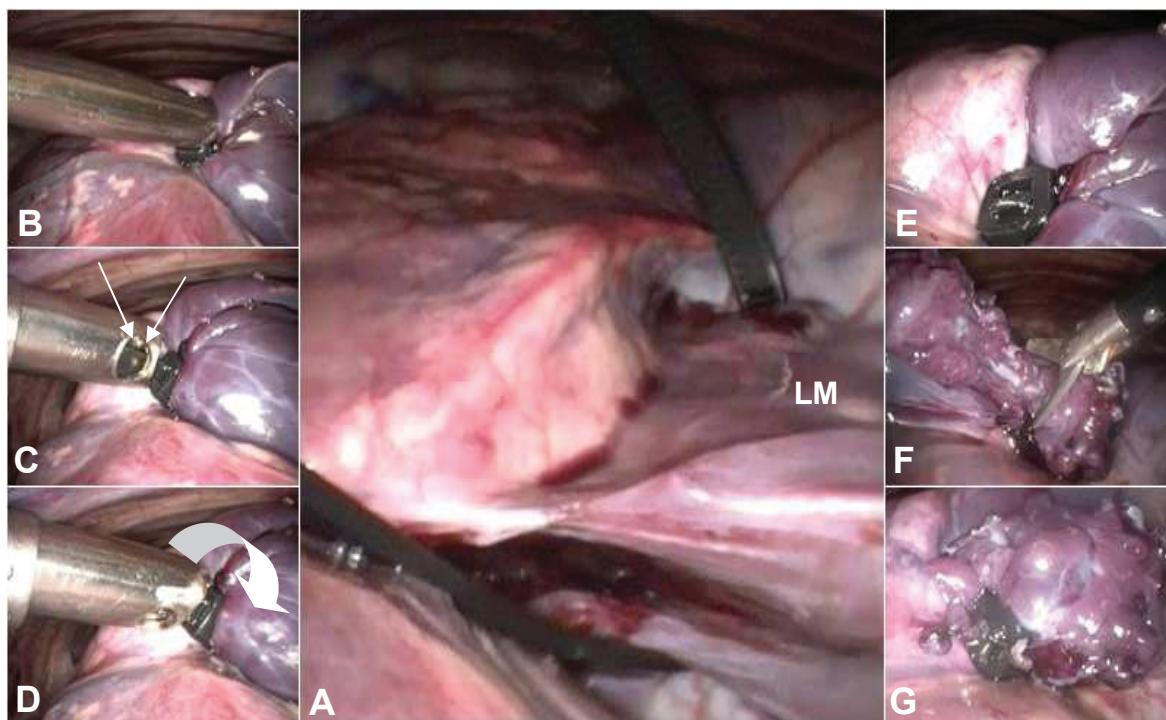
FIGURA 3.1 – ASPECTO GERAL DE INSTRUMENTAIS LAPAROSCÓPICOS UTILIZADOS PARA A OCLUSÃO DOS HILOS PULMONARES



FONTE: O Autor (2016).

LEGENDA: A - Extremidade ativa do dispositivo para aplicação e corte de lacres de pressão; B - Aspecto geral do instrumental; C - Demonstra o aspecto geral do grampeador laparoscópico e sua extremidade ativa é detalhada em D.

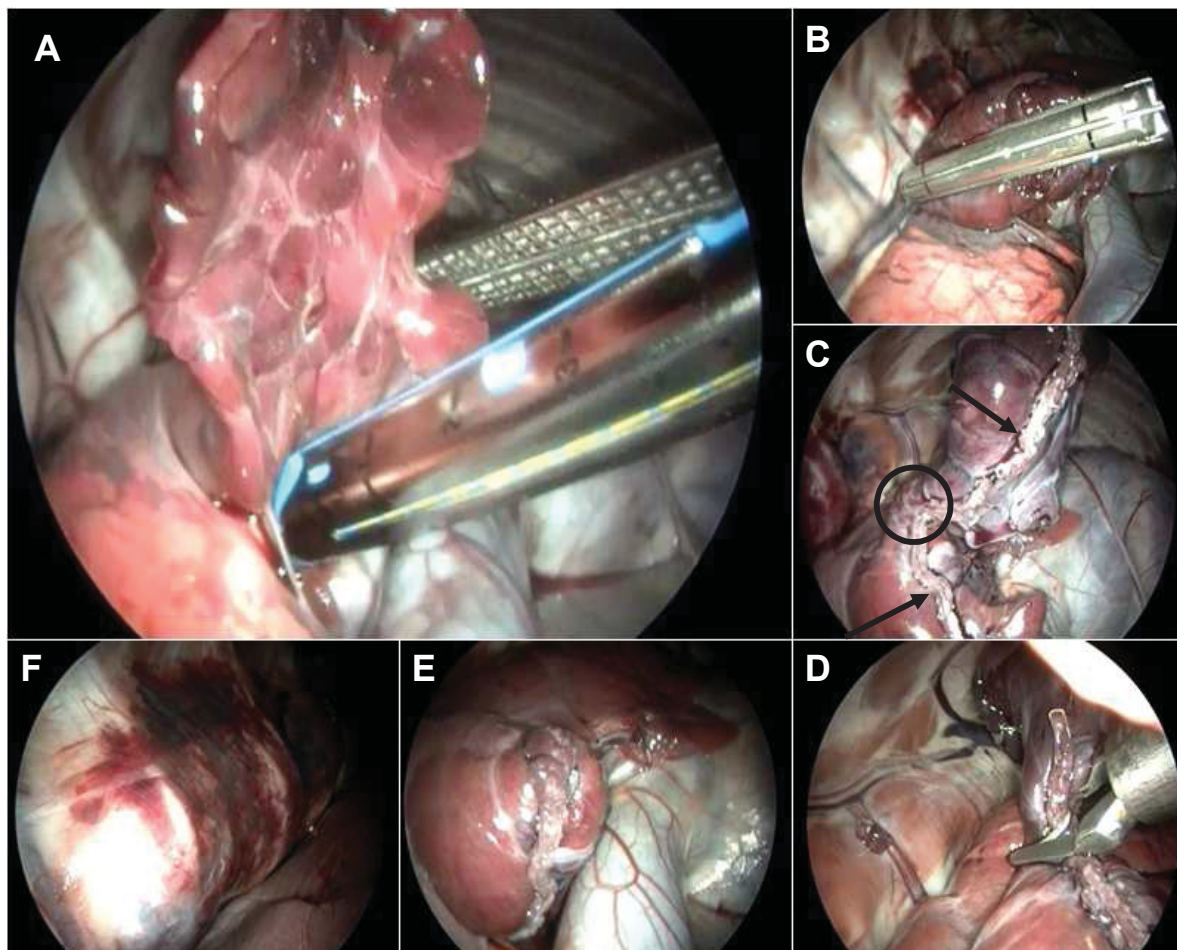
FIGURA 3.2 – ETAPAS DA LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA DO GRUPO I, UTILIZANDO O DISPOSITIVO PARA APLICAÇÃO E CORTE DE LACRES DE PRESSÃO



FONTE: O Autor (2016).

LEGENDA: Em A, posicionamento do lacre em alça sobre a região hilar do lobo pulmonar médio direito (LM); B demonstra a manobra de fechamento da alça sob pressão ao redor do hilo; Em C, aposicionamento das bordas cortantes interna e externa (setas) do dispositivo sobre a região de corte do lacre; Em D, demonstra manobra de rotação das hastes e o sentido das mesmas durante o corte (seta); E, demonstra o aspecto do lacre após o corte (notar a coloração do lobo pulmonar à direita, indicando oclusão da vascularização); Em F a etapa de ressecção do lobo com tesoura laparoscópica e em G o aspecto final do coto após a secção completa.

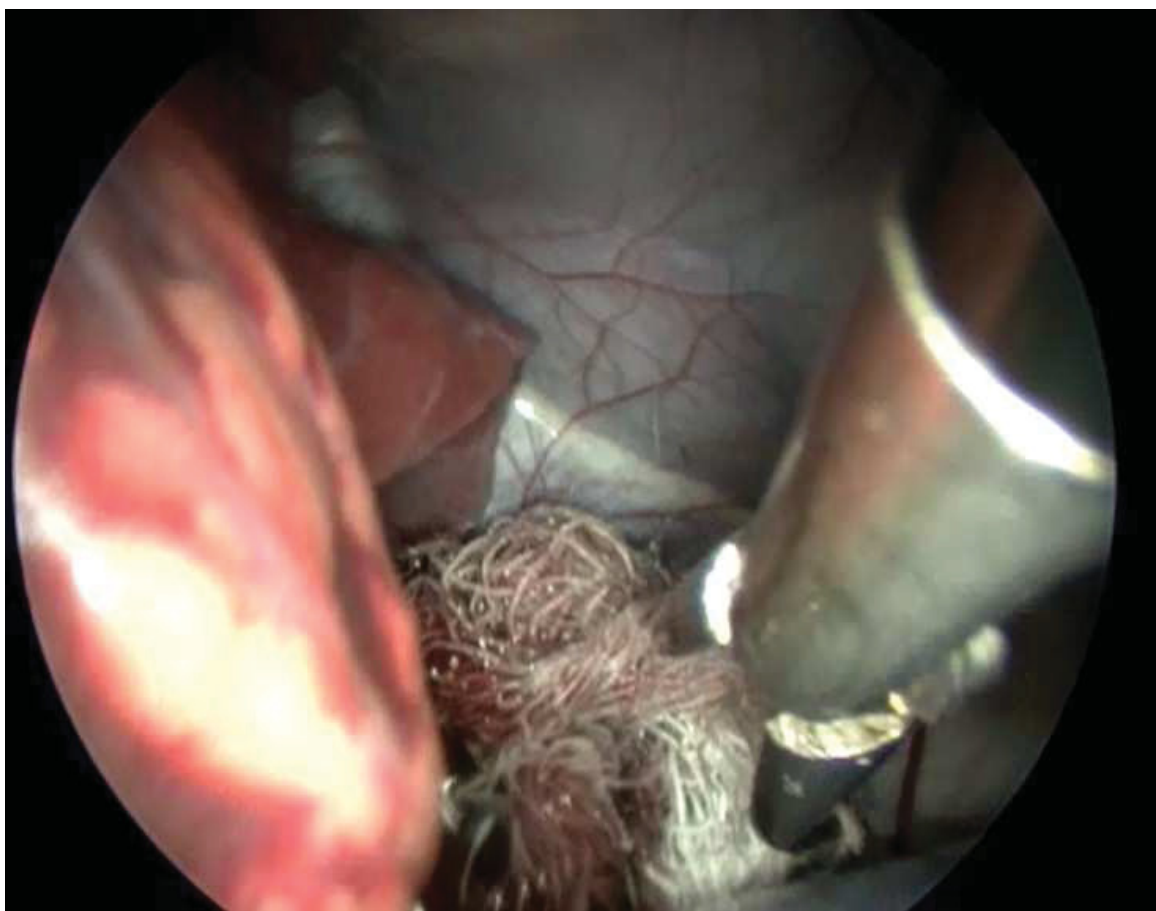
FIGURA 3.3 – ETAPAS DA LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA DO GRUPO II, UTILIZANDO O GRAMPEADOR LAPAROSCÓPICO



FONTE: O Autor (2016).

LEGENDA: Em A, posicionamento das extremidades ativas sobre o parênquima pulmonar; B demonstra a manobra de aplicação dos grampos após o fechamento do grampeador; Em C, aspecto das linhas de grampos (setas) após a remoção do grampeador, demonstrando área borda em que não houve o fechamento pela aplicação (círculo); D demonstra a utilização de um clipe de titânio para concluir a oclusão do coto pulmonar; Em E o aspecto final do coto após ressecção completa do parênquima e F hematomas em parede torácica ocorridos durante manobras realizadas com o grampeador laparoscópico.

FIGURA 3.4 – REMOÇÃO DE SANGUE DURANTE LOBECTOMIAS PULMONARES VIDEOASSISTIDAS COM O USO DE GAZES LAPAROSCÓPICAS



FONTE: O Autor (2016).

3.3 RESULTADOS

Os tempos cirúrgicos diferiram significativamente e obtiveram um valor médio de $107,71 \pm 26,39$ min em GI, enquanto que os do Grupo II se mantiveram menores ($44,57 \pm 21,39$ min). Todos os procedimentos obtiveram volume de sangramento considerado reduzido, com diferença significativa entre os grupos (GI $6,72 \pm 4,02$ ml; GII $2,34 \pm 3,27$ ml). Os tempos por procedimento e o volume de sangue perdido encontram-se na tabela 3.1. As etapas cirúrgicas de cada grupo podem ser visualizadas nas figuras 3.2, 3.3 e 3.4.

TABELA 3.1 – AVALIAÇÕES TRANS E PÓS-OPERATÓRIAS DURANTE A LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA EM SUÍNOS, SENDO REPRESENTADOS OS ANIMAIS DO GRUPO I E OS ANIMAIS DO GRUPO II EM RELAÇÃO A TEMPO CIRÚRGICO, VOLUME DE SANGUE PERDIDO E GANHO DE PESO APÓS 15 DIAS DO PROCEDIMENTO CIRÚRGICO

Animal	Tempo Cirúrgico (min)		Sangramento (ml)		Ganho de Peso (kg)	
	GI	GII	GI	GII	GI	GII
1	114	90	1,0	1,5	11,3	-0,1
2	80	50	13,5	9,25	6,0	0,3
3	130	35	9,5	0,75	1,6	2,4
4	90	44	4,5	3,63	9,4	1,3
5	150	29	7,1	0,75	7,0	1,8
6	110	33	4,37	0,5	3,5	3,2
7	80	31	7,1	0,0	6,0	11,2
Média	107,71	44,57	6,72	2,34	6,40	2,87
DesvPad	26,39	21,39	4,02	3,27	3,29	3,85

Legenda: GI (Grupo I); GII (Grupo II); DesvPad (Desvio padrão).

No Grupo II houve dificuldade de posicionamento sobre a região hilar, não sendo possível realizar a oclusão na base do lobo pulmonar e seu respectivo hilo em três animais, sendo consideradas como lobectomia parcial, permanecendo cerca de 30% do parênquima. Nos demais animais (quatro do GII e todos os sete do GI), não foram observadas complicações relacionadas à oclusão de artéria e veia pulmonar, assim como à do brônquio e parênquima pulmonar.

Nenhum dos animais apresentou sinais clínicos compatíveis com hemorragia ou pneumotórax nos períodos de pós imediato e tardio. Todos os pacientes obtiveram evolução considerada ótima no período de 15 dias de avaliação pós-operatória, independente do grupo. A escala visual analógica não apresentou escores de dor que indicassem o uso de resgate analgésico em nenhum dos animais e com exceção de um animal do GII, todos tiveram ganho de peso (Tabela 3.1). Não houve diferenças significativas, porém, o ganho foi maior em GI. O retorno às atividades (alimentação,

micção, defecação, deambulação) ocorreu em até 180 minutos após os procedimentos. As feridas de acesso cicatrizaram sem intercorrências ao final dos 15 dias em 85,7% dos casos no GI e 57,1% em GII. Até as primeiras 48h pós-operatórias foi observada tosse não produtiva em três animais do Grupo I e um animal do Grupo II, porém sem implicações clínicas e de características autolimitantes.

Nos lobos pulmonares hígidos coletados no transoperatório observou-se macroscopicamente apenas coloração escura (sugestivo de artefato de manipulação). As alterações observadas em todos os suínos necropsiados estavam restritas à região torácica direita (pele, tecido subcutâneo, musculatura, costela, pleura parietal, pleura visceral, pulmão, linfonodos mediastínicos e intercostais e saco pericárdico). As lesões macroscópicas da cavidade torácica não foram consideradas graves e se restringiam ao local de manipulação cirúrgica (pleuras e lobo medial direito). A graduação de lesões pulmonares e pleurais encontram-se no quadro 3.1.

QUADRO 4.1 – GRADUAÇÃO DAS LESÕES PULMONARES E PLEURAS

Grupo/ Suíno	Grupo I							Grupo II						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Pulmão	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Pleura	3	3	2	1	1	2	2	1	3	2	3	3	3	3

FONTE: adaptado de Madec e Kubisch (1982).

Nas camadas musculares adjacentes às entradas dos locais de trabalho (músculos peitoral e transversos do tórax) foi observado cicatrização avançada. Em dois animais do Grupo I estas áreas estavam associadas ao acúmulo focal (restrito em torno do fio cirúrgico) de material caseoso e amarelado (interpretado como pus), no acesso cirúrgico que correspondia ao portal de trabalho dorsal (Figura 3.5). Um animal do Grupo II apresentou alterações com as mesmas características, porém relacionado ao acesso para manipulação do endoscópio. Outros dois animais do GII apresentaram reação purulenta mais exacerbada, uma estendendo-se ao tecido ósseo da costela e outra que se apresentava como uma lesão arredondada, constituída por centro supurativo circundado por uma espessa parede de tecido conjuntivo (interpretado como abscesso), a partir do

músculo intercostal, estendendo-se até o parênquima pulmonar adjacente, na região de entrada mais ventral (Figura 3.5).

Todos os suínos necropsiados apresentavam algum grau de lesão pleural, sem diferenças estatisticamente significativas, porém com predominância de lesões mais graves no Grupo II. Nos animais graduados com 1, esta alteração foi caracterizada por um foco de fibrose com leve espessamento da pleura, associado à área da retirada do lobo pulmonar e pontos de entrada. Nos suínos graduados com 2 a reação era moderada, multifocal e envolvia aderência à pleura parietal grave. Já nos animais graduados com 3, as lesões consistiam de área focalmente extensa de proliferação de tecido fibroso com múltiplos pontos de aderência à pleura visceral (Figura 3.6).

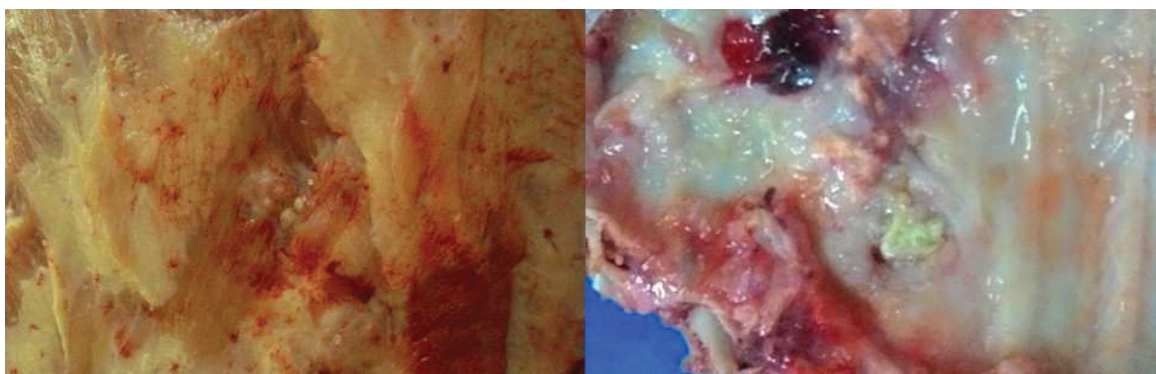
Em todos os parênquimas pulmonares examinados foram observadas alterações restritas à região de manipulação cirúrgica (local de retirada do lobo pulmonar – hilo do lobo médio direito), porém, não há diferenças estatísticas em relação a graduação das lesões. Com relação ao Grupo I, a maior lesão mediu 5,2x3,4x0,8cm; no Grupo II (Figura 3.7), a maior lesão mediu 2,3x1,0x1,0cm. Aquelas consideradas grau 1, eram caracterizadas por área bem delimitada de reação em torno do corpo estranho (lacre), com deposição de escassa quantidade de material amarelado e denso. Em dois suínos do Grupo I, a formação inflamatória em torno do corpo estranho era um pouco mais abrangente, totalizando aproximadamente 5 a 10% da área. As lesões mais graves, observadas nos animais do Grupo I, a formação era um pouco mais extensa e havia maior quantidade de lóbulos hepatizados, tanto na região de manipulação, quanto nas regiões adjacentes de pleurisia e desta forma foram graduadas como 2 (Figura 3.8).

Foram notadas alterações de saco pericárdico em 28,6% dos animais do GI e 14,28% no GII. Esta lesão caracterizava-se por área focalmente extensa, de aderência com lobos pulmonares e proliferação de tecido fibroso (Figura 3.9). Os linfonodos mediastínicos analisados estavam leve ou moderadamente aumentados de volume, não havendo diferença entre os grupos.

Não houve crescimento bacteriano nos fragmentos de pulmão encaminhados para exame microbiológico. Buscando-se definir se havia dependência entre as lesões, o tempo cirúrgico e o sangramento, foi realizado o coeficiente de correlação de Pearson, confrontando os seguintes dados de cada grupo: lesões pleurais X tempo cirúrgico; lesões

pleurais X sangramento; lesões pulmonares X tempo cirúrgico; lesões pulmonares X sangramento. Nenhuma das avaliações revelou correlação entre as variáveis testadas.

FIGURA 3.5 – LESÕES MACROSCÓPICAS DE MÚSCULOS PROMOVIDAS PELOS ACESSOS CIRÚRGICOS



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2016).

LEGENDA: Grupo I (esquerda) – observa-se formação de granuloma em torno do fio de sutura; Grupo II (direita) - observa-se abscesso na musculatura intercostal, com invasão na pleura parietal.

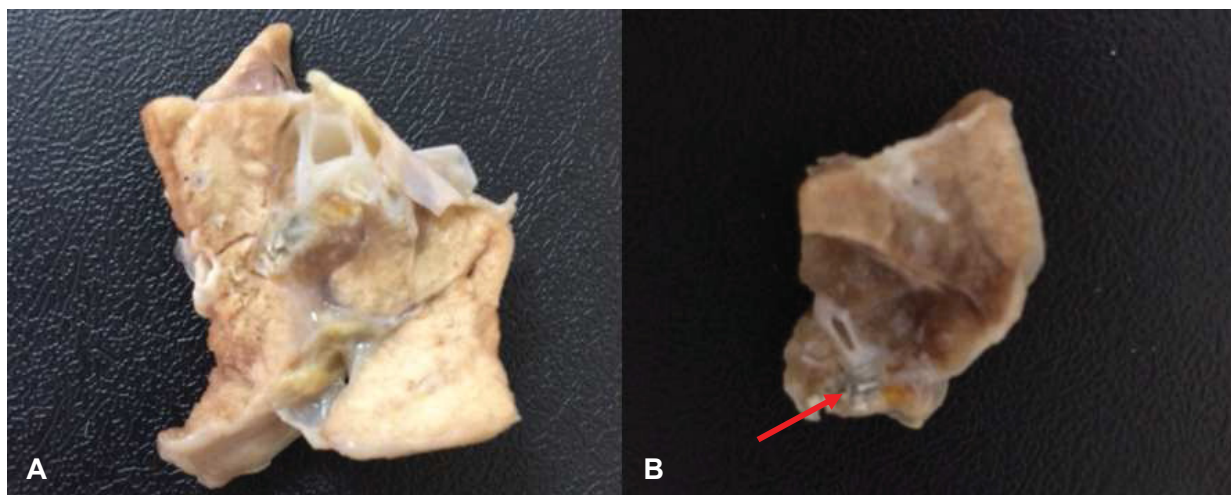
FIGURA 3.6 – LESÕES MACROSCÓPICAS DE PLEURAS



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2016).

LEGENDA: A - Lesão leve na pleura parietal; B - Lesão acentuada na pleura parietal; C - Lesão leve e focal na pleura visceral; D - Lesão focalmente extensa e acentuada na pleura caracterizada pelas graves aderências.

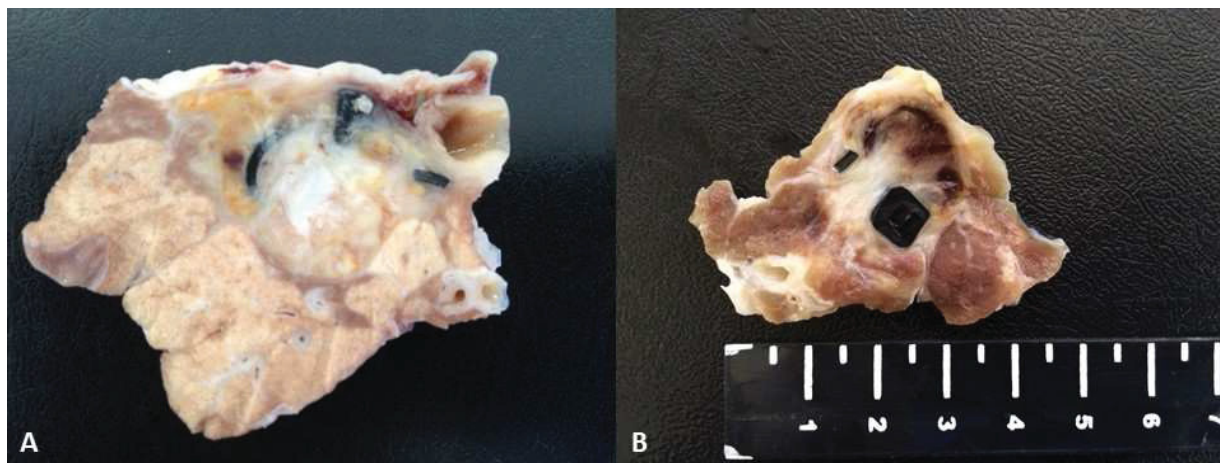
FIGURA 3.7 – LESÕES MACROSCÓPICAS DE COTO PULMONAR DE ANIMAIS DO GRUPO II



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2016).

LEGENDA: A - Lesão no parênquima pulmonar restrita ao local de implantação dos grampos. Observa-se os lobos pulmonares adjacentes preservados. B - Observa-se um dos grampos (seta), posicionado no local de aplicação (tecidos fixados em formol).

FIGURA 3.8 – LESÕES MACROSCÓPICAS DE COTO PULMONAR DE ANIMAIS DO GRUPO I



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2016).

LEGENDA: A - Lesão no parênquima pulmonar restrita ao local de implantação do lacre. Observa-se os lobos pulmonares adjacentes preservados. B - Observa-se a reação inflamatória focal com hepatização dos lóbulos pulmonares adjacentes (tecidos fixados em formol).

FIGURA 3.9 – ADERÊNCIAS DO PULMÃO COM O SACO PERICÁRDICO



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2016).

Nas lâminas dos lobos pulmonares hígidos coletados no transoperatório observou-se microscopicamente atelectasia (Figura 3.10).

Microscopicamente as lesões observadas na pele, tecido subcutâneo e musculatura foram semelhantes em 57,1% dos animais do GI e 42,9% do GII. Eram caracterizadas por reparação tecidual constituída basicamente de tecido fibrovascular bem diferenciado (Figura 3.11A e 3.11B). Lesões mais intensas predominaram no Grupo II (57,1%; GI =42,9%). Nestes animais, estas áreas eram caracterizadas por reação inflamatória crônica ativa, constituída predominantemente de infiltrado inflamatório neutrofílico e linfoplasmocítico, necrose e proliferação fibrovascular (Figura 3.11C).

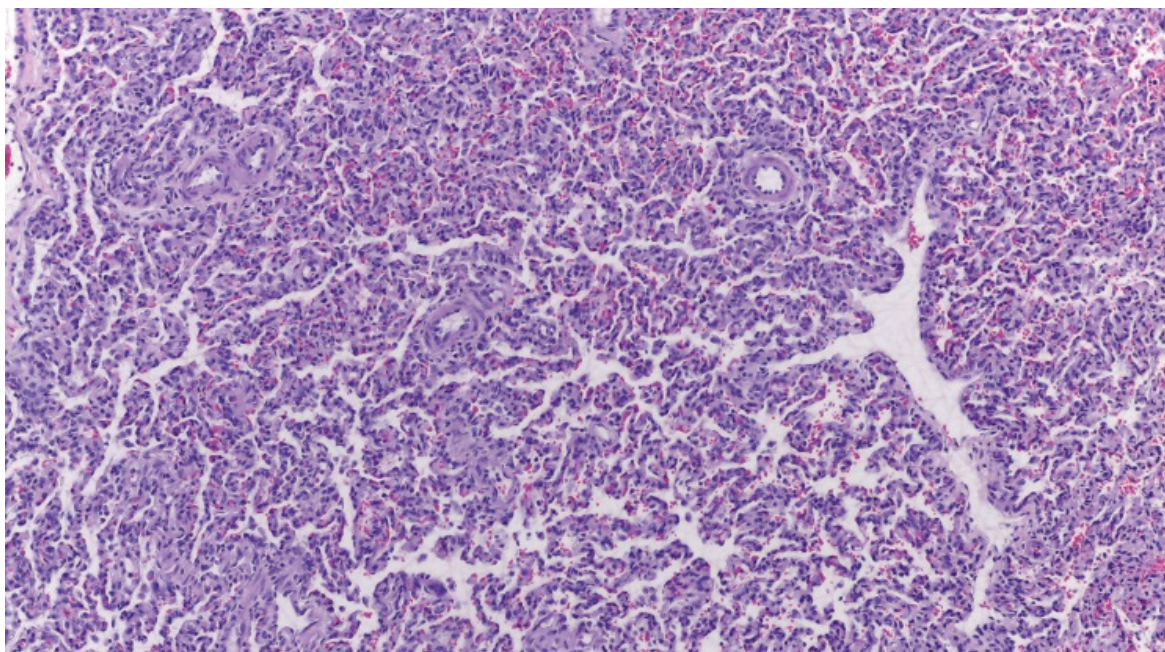
As lesões histopatológicas observadas nas pleuras eram caracterizadas por intensa proliferação de tecido de granulação. Nos suínos do Grupo I, a reação era predominantemente leve e focal, com áreas focalmente extensas em dois animais (Figura

3.12A). Já no Grupo II, as lesões pleurais eram moderadas a acentuadas, com áreas focalmente extensas de necrose e infiltrado inflamatório constituído por linfócitos e plasmócitos (Figura 3.12B).

As lesões do parênquima pulmonar diferiram histologicamente. Enquanto no Grupo I eram caracterizadas por áreas de necrose com focos de mineralização e proliferação de tecido de granulação (Figura 3.13A), as lesões observadas no Grupo II caracterizavam-se basicamente por tecido de granulação, sendo que em dois animais pôde-se observar um infiltrado inflamatório constituído de grande quantidade de neutrófilos (Figura 3.13B). As lesões em ambos os grupos eram bem delimitadas, afetando somente os lóbulos lesionados e ocasionalmente os adjacentes (Figura 3.13C).

Histologicamente, as alterações observadas nos linfonodos caracterizavam-se por dilatação dos seios paracorticais e infiltração de células inflamatórias, típicos de linfonodos reativos.

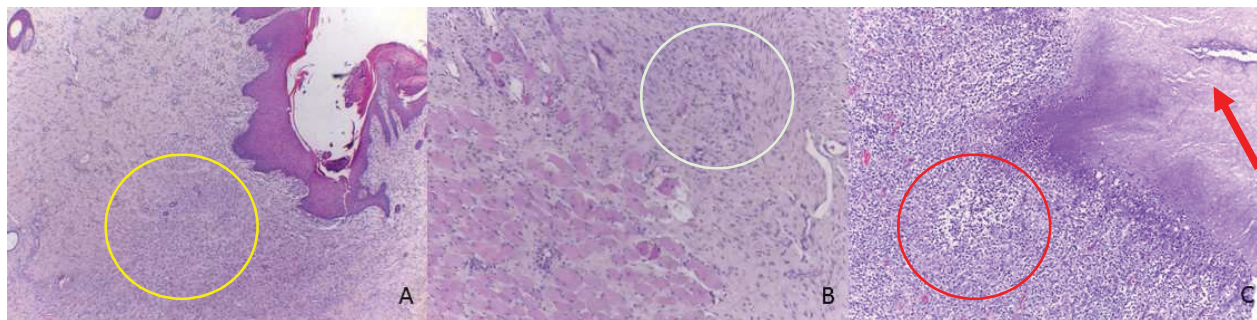
FIGURA 3.10 – SEÇÃO DE LOBO PULMONAR MÉDIO REMOVIDO DURANTE O PROCEDIMENTO DE LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2017).

LEGENDA: Notar atelectasia difusa acentuada (HE, 100x).

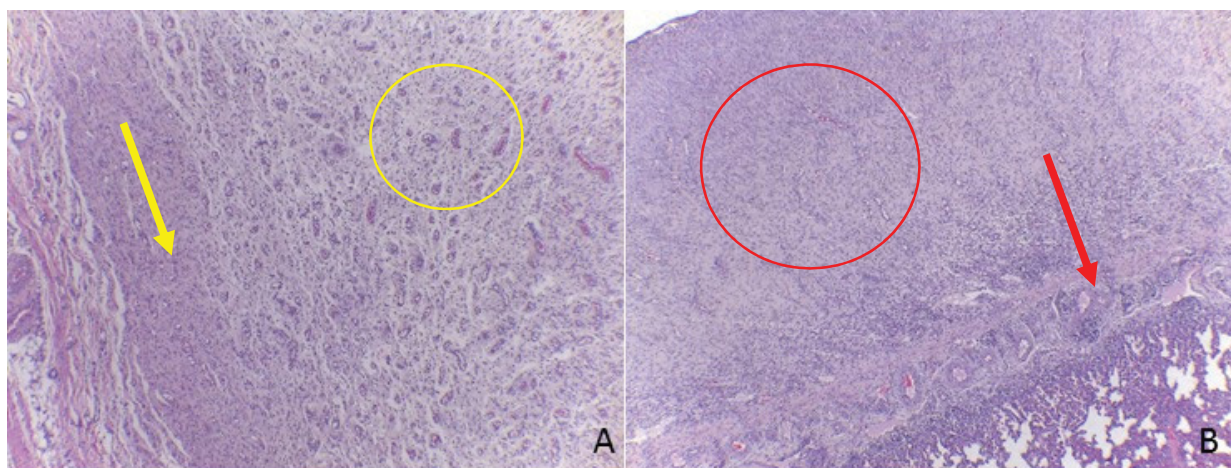
FIGURA 3.11 – LÂMINAS COM TIPOS DE LESÕES EM TECIDO CUTÂNEO E MUSCULAR APÓS 15 DIAS DO PROCEDIMENTO DE LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2017).

LEGENDA: Em seções da pele (A, círculo amarelo) e músculo (B, círculo branco) observa-se proliferação de tecido fibroso bem diferenciado. Em alguns animais, a lesão observada na musculatura (C) era mais intensa e caracterizava-se por extensa área de necrose (seta), associada a infiltrado inflamatório misto (círculo vermelho) (HE, 40x).

FIGURA 3.12 – LÂMINAS COM TIPOS DE LESÕES PLEURAIS APÓS 15 DIAS DO PROCEDIMENTO DE LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2017).

LEGENDA: A - Observa-se, em um suíno do Grupo I, lesão moderada da pleura parietal caracterizada por proliferação de tecido fibrovascular (círculo), adjacente à pleura parietal (seta) (HE, 100x); B - Em um suíno do Grupo II, a lesão da pleura visceral caracterizada por marcada proliferação de tecido fibrovascular e infiltrado inflamatório linfoplasmocítico (círculo), com aderência da pleura visceral (seta) (HE, 40x).

FIGURA 3.13 – LÂMINAS COM TIPOS DE LESÕES DE COTOS PULMONARES APÓS 15 DIAS DO PROCEDIMENTO DE LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA



FONTE: Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, UFPR (2017).

LEGENDA: A - Observa-se, em um suíno do Grupo I, lesão do parênquima pulmonar caracterizada por grande área de necrose (círculo vermelho) e deposição de minerais (círculo amarelo). Nas bordas da lesão observa-se proliferação de tecido fibrovascular (seta vermelha) e espaço onde o lacre permaneceu (seta azul) (HE, 40x); B - No Grupo II, a lesão pulmonar era caracterizada por acentuado infiltrado inflamatório neutrofílico difuso, incluindo o interior de bronquíolos (seta) (HE, 100x); C - Em ambos os grupos a lesão no parênquima pulmonar era restrita ao local de manipulação (ponto amarelo), não afetando lóbulos adjacentes (ponto vermelho) (HE, 40x).

3.4 DISCUSSÃO

A execução dos procedimentos cirúrgicos foi realizada por um profissional com experiência na área de videocirurgia, porém sem ter utilizado previamente ambos os dispositivos avaliados. Assim, é possível afirmar que curvas de aprendizado foram desenvolvidas durante o estudo e é possível sugerir algumas interpretações dos dados encontrados. Ambos os grupos apresentaram tempos operatórios similares a outros estudos. Bleakley et al. (2015) obtiveram valores que variaram de 30 a 120 minutos, enquanto que o tempo médio de $108 \pm 30,3$ foi registrado por Lansdowne et al. (2005). Na medicina, tempos similares e maiores são encontrados, podendo durar até 315 minutos (MARTY-ANÉ et al., 2013). Os tempos significativamente menores do Grupo II, ocorreram a partir do segundo animal operado, o que demonstra que após entender o funcionamento do grampeador, o cirurgião conseguiu minimizar esses tempos, chegando a procedimentos com menos de 30 minutos. Já no Grupo I, os menores tempos foram de 80 minutos. Apesar disso, o dispositivo para aplicação e corte de lacres de pressão foi considerado de simples manuseio e técnica, porém, três condições podem explicar o

tempo maior, relacionadas às manobras cirúrgicas que cada dispositivo necessita e curva de aprendizado.

Diferentemente do grampeador, o dispositivo não possui lâmina de corte simultânea para o parênquima, sendo necessária uma etapa para secção com tesoura Metzenbaum laparoscópica, manobra que durou em média $24,38 \pm 9,36$ min. Acredita-se que com o uso de eletrocautérios ou bisturis ultrassônicos, o tempo desta etapa possa reduzir.

A ordem de execução dos procedimentos iniciou com todos os animais do Grupo I e posteriormente do Grupo II. A ausência de aleatoriedade influenciou na curva de aprendizado do cirurgião, em relação às manobras cirúrgicas gerais e à anatomia (os dois primeiros procedimentos cirúrgicos realizados promoveram lesões iatrogênicas em lobo cranial direito durante às manobras de dissecação do hilo pulmonar, havendo extravasamento de surfactante em um dos casos. Com a evolução da curva de aprendizado este tipo de complicação não ocorreu novamente).

A terceira condição observada, que pode ter influenciado os tempos cirúrgicos, é relacionada à própria curva de aprendizado do dispositivo do Grupo I. Mesmo sendo de fácil aplicação, em dois procedimentos ocorreu a desconexão do lacre com o aplicador durante a manobra de fechamento da alça. Para completar a oclusão foi utilizada uma pinça Crile convencional como empurrador (Figura 3.14A) e o excesso do lacre seccionado com tesoura Mayo, também convencional. Em um dos casos ocorreu a torção da alça do lacre durante a passagem pelo canal de trabalho (Figura 3.14B).

Apesar de reduzir tempo operacional, o grampeador linear possui limitações. Trata-se de um instrumental espesso com diâmetro mínimo de 12mm e 32cm de comprimento, e uma extremidade ativa, articulável ou não, que apresenta uma fileira de grampos de 30, 45 ou 60mm de comprimento adicional. Bleakley et al. (2015) utilizou extremidades ativas com dimensões variadas de acordo com o porte dos animais operados. Mesmo assim, houve casos em que não foi possível realizar o procedimento toracoscópico, sendo realizada a conversão para o procedimento convencional em 23% de seus casos. Nos casos realizados durante este estudo, foram utilizadas extremidades articuladas e grampos de 45mm. Houve dificuldade de posicionamento sobre a região hilar, não sendo possível realizar a oclusão na base do lobo pulmonar e seu respectivo hilo em três animais, sendo consideradas como lobectomia parcial, permanecendo cerca de 30% do

parênquima (Figura 3.14C). Além disso, nesses casos, a carga de 45mm de comprimento não permitiu a oclusão completa do lobo, sendo complementada com um clipe de titânio (Figura 3.14D). Considerando que o peso médio dos animais foi de $15,39 \pm 3,48$ kg, o uso em cães e gatos pode ter limitações.

Outra condição observada foi a variação em espaços intercostais para acessos cirúrgicos. É indicada a inserção de portais em espaços caudais quando os lobos craniais serão manipulados e acessos craniais nos casos de intervenções de lobos médios e caudais (CASE, 2016). Outra alternativa apresentada por Wormser et al. (2014), consiste em estabelecer a entrada dos portais de 5 a 7 espaços intercostais de distância, do local da lesão. Durante o presente estudo foi percebido que a melhor visualização, manipulação e remoção dos tecidos variou com o porte, espessura da parede torácica e tamanho de instrumentais (dispositivo x grampeador). No Grupo I, os animais com maior peso apresentavam caixas torácicas mais amplas e mais resistentes à movimentação dos instrumentais, necessitando acessos mais craniais, enquanto que animais de menor porte geralmente foram operados por EID's mais caudais, chegando até ao 9° EID. Já no Grupo II, a razão pela qual era necessário esse recuo se deu pelo comprimento da extremidade ativa do grampeador, em um dos casos sendo necessário a introdução do endoscópio pelo 11°EID para que o mesmo coubesse dentro da cavidade e permitisse manipulação (Tabela 3.2).

Em ambos os grupos, o sangramento transoperatório foi considerado reduzido, abaixo de 2% do volume sanguíneo total dos pacientes (7 a 8% do peso). Apesar do Grupo I apresentar valor médio maior, houve volumes de sangue similares em alguns casos do Grupo II. A razão pela qual este sangramento foi maior em GI é devido a manobra de secção do lobo, uma vez que houve a secção a frio. Novamente, o uso de eletrobisturis ou bisturis ultrassônicos poderiam reduzir estes valores, assim como a possibilidade de aplicar um segundo lacre para contenção do retorno venoso, prévio à secção. Um estudo em ovariectomias videoassistidas demonstrou sangramentos significativamente menores utilizando o eletrobisturi em relação à aplicação de cliques de titânio (GUEDES et al., 2017). Durante a aplicação do grampeador linear, um dos conjuntos de três fileiras de grampos é utilizado com esse propósito, e por isso, o sangramento é minimizado.

Suínos em fase de crescimento tem variâncias no seu desenvolvimento devido principalmente a fatores extrínsecos (manejo, nutrição, sanidade, ambiência), além da genética (SILVA, C.A. et al., 2016). Tal afirmação reforça os achados em relação ao pós-operatório, onde ambos os grupos apresentaram recuperação considerada ótima, com complicações mínimas. Em nenhum dos animais foi percebido presença de dor pela escala visual analógica, não sendo necessária analgesia resgate. Além do ganho de peso que ocorreu em 13 dos 14 animais, com um deles mantendo o peso pré-operatório. Apesar de não haver diferenças significativas, foi evidenciado uma melhor conversão dos animais do Grupo I, o que pode sugerir, uma vez que todos os animais se mantiveram em condições controladas, que houve uma recuperação mais adequada destes pacientes.

TABELA 3.2 – ACESSOS INTERCOSTAIS UTILIZADOS DURANTE A LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA E PESO DOS ANIMAIS

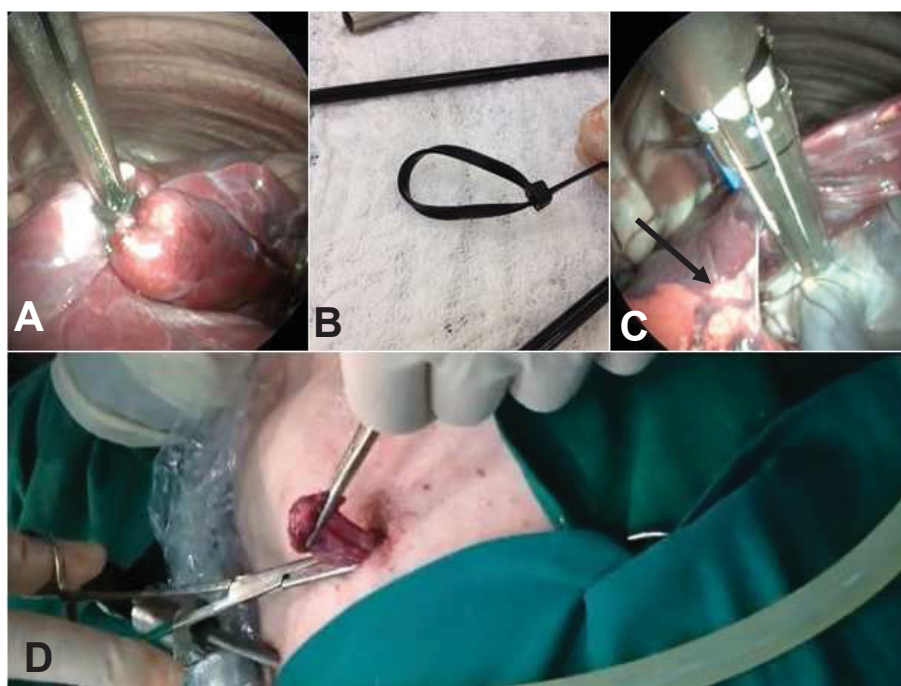
Animal	Acesso Endoscópio	Acessos Canal Trabalho	Peso (kg)
L1	6° EIC	5° EIC	13,0
L2	7° EIC	6° EIC	24,0
L3	7° EIC	6° EIC	23,1
L4	9° EIC	8° e 7° EIC	24,0
L5	7° EIC	5° EIC	41,0
L6	9° EIC	7° EIC	45,0
L7	7° EIC	5° EIC	41,0
G1	7° EIC	6° EIC	23,0
G2	8° EIC	7° EIC	15,3
G3	9° EIC	8° EIC	13,2
G4	9° EIC	8° EIC	12,8
G5	9° EIC	8° EIC	14,4
G6*	10° EIC	9° EIC	14,0
G7**	10° EIC	11° EIC	15,0

Legenda: Grupo I (G); Grupo II (L); Espaço intercostal (EIC).

*Animal com 14 pares de costelas.

**Animal com 15 pares de costelas

FIGURA 3.14 – MANOBRAS CIRÚRGICAS E COMPLICAÇÕES DURANTE A LOBECTOMIA PULMONAR VIDEOASSISTIDA



FONTE: O Autor (2016).

LEGENDA: Em A, uso de pinça Crile convencional para o fechamento do lacre devido escape do dispositivo laparoscópico para aplicação e corte; B demonstra o aspecto da alça torcida após a passagem pelo canal de trabalho; Em C, posicionamento do grampeador laparoscópico sobre o lobo pulmonar, dificultado pelo tamanho do instrumental (notar relação de sua articulação com portal de acesso, acima à esquerda), impossibilitando a aplicação sobre o hilo pulmonar (seta); Em D, exemplo de manobra para remoção do lobo pulmonar resseccionado sem a necessidade de ampliação da incisão de acesso.

A análise macro e microscópica dos pulmões dos suínos examinados foram consideradas leves ou moderadas em seu conjunto e não comprometeram a função respiratória, em ambos os grupos. Isso pode ser comprovado pelo ganho de peso que os animais obtiveram no período pós-cirúrgico associado à ausência de sinais clínicos e morfologia macro e microscópica de todos os tecidos da cavidade torácica. Sem diferença significativa de acordo com a graduação macroscópica, as lesões observadas nos locais de aplicação dos lacres ou grampos ficaram restritas a estes locais, em geral não comprometendo o restante do órgão, comprovado com as avaliações histológicas. Alguns animais do Grupo I sofreram reação pulmonar mais acentuada e se acredita que isso tenha relação com os lacres utilizados, e não com o dispositivo para sua aplicação.

Clipes de titânio e clipes plásticos já possuem suas biocompatibilidades estabelecidas (KATICA et al., 2017), desenvolvendo inflamação leve a moderada, especialmente com ligas metálicas e a poliamida (DELIBEGOVIC et al., 2011). Os lacres utilizados durante o experimento não são cirúrgicos, mas são de poliamida e seu uso é descrito na literatura (MIRANDA et al., 2006; CUNHA et al., 2010; SILVA, W.M. et al., 2016). A sua composição também é discutida (MACEDO et al., 2012), porém, não há comprovações de reações devido à natureza do material. Os mesmos autores relatam complicações relacionadas a manejo sanitário e aplicação de técnica, como hemorragias e deiscência dos lacres, que não foram observadas em nenhum dos animais, demonstrando que o uso do dispositivo é uma técnica segura para aplicação destes implantes. Buscando evitar as complicações descritas, os lacres foram esterilizados em autoclave para garantir ausência de contaminação e permitir avaliar alterações inerentes ao seu uso.

Também são descritas complicações relacionadas aos lacres devido seu formato e dimensões (TRAJANO et al., 2017). Tanto no Grupo I quanto Grupo II as reações foram consideradas inflamatórias cicatriciais, então, a graduação mais alta em alguns animais do GI nas lesões pulmonares provavelmente é relacionada ao atrito e relação do lacre com os tecidos adjacentes de acordo com a dinâmica cardiorrespiratória. Já no Grupo II, lesões pleurais foram mais severas devido a relação entre o tamanho dos animais e o grampeador linear, assim como a dificuldade de manipulação local durante o procedimento cirúrgico, inerentes às técnicas de acesso e aplicação do instrumental.

Independente da origem do material, as reações de corpo estranho que ocorreram tem predominância de alterações em leucócitos (neutrófilos e linfócitos principalmente), observado também em outros estudos, porém a razão desse efeito ainda não está bem estabelecida, tanto com implante de titânio como de plástico (DELIBEGOVIC et al., 2011; KATICA et al., 2017). Reações tardias ao uso do lacre não-cirúrgico se relacionam principalmente a formação de granulomas (TRAJANO et al., 2017). Barros et al. (2009) relata cicatrização normal e ausência de complicações após 45 dias do procedimento realizado. O lacre descrito por Höglund et al. (2013) e Guedes et al. (2018), de característica absorvível, apresentou lesões consideradas leves a moderadas após 60 dias, sem maiores complicações. Acredita-se que seu uso associado ao dispositivo para

aplicação e corte de lacres de pressão possa ser uma alternativa mais eficaz, porém, isso deve ser comprovado através de estudos futuros.

Importante salientar que atualmente o principal problema da suinocultura nas fases de crescimento e terminação é a pneumonia, presente em praticamente todas as criações (VANALSTINE, 2012). Essas pneumonias podem ser causadas por diversos agentes como o *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* e *Actinobacillus pleuropneumoniae*. A primeira bactéria é a mais prevalente nas granjas e é responsável por provocar uma lesão nos cílios das células respiratórias, favorecendo a entrada de outros agentes e as duas outras são muito conhecidas como agentes causadores de pleurisia (VANALSTINE, 2012). Uma vez que as granjas fornecedoras não possuíam informação do status imunitário dos leitões usados neste experimento, deve-se levar em consideração a probabilidade destes animais estarem infectados por algum destes agentes, ocasionando um impacto significativo na reação inflamatória e desenvolvimento da pleurisia. Buscando comprovar esta hipótese, amostras de todos os pulmões foram coletadas no momento da necropsia e encaminhadas para cultura bacteriana. Nenhuma resultou em crescimento bacteriano específico de microorganismos patogênicos como contaminantes secundários, porém estas culturas não foram testadas para *M. hyopneumoniae* e *A. pleuropneumoniae* por falta de meios adequados para isso, não sendo descartadas como agentes concorrentes da pleurisia acentuada em alguns animais.

3.5 CONCLUSÃO

O uso do grampeador linear permite a realizar o procedimento de lobectomia pulmonar videoassistida com tempo e sangramento menor que o dispositivo para aplicação e corte de lacres de pressão. Porém, o prognóstico e as lesões promovidas por ambos são semelhantes, não havendo complicações ou implicações clínicas no período de 15 dias pós-operatórios.

O dispositivo para aplicação e cortes de lacres permite um procedimento cirúrgico seguro e adequado, podendo ser utilizado como alternativa ao uso do grampeador linear.

Por se tratar de um protótipo, indicam-se adaptações para melhorar o desempenho deste dispositivo, assim como o desenvolvimento de lacres específicos para seu uso.

3.6 REFERÊNCIAS

AMINLASHGARI, N. et al. Degradation profile and preliminary clinical testing of a resorbable device for ligation of blood vessels. **Acta Biomaterialia**, v. 13, n. 9, p. 6898-6904, 2013.

AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. **AVMA Guidelines for the Euthanasia in Animals: Edition 2013**. Disponível em: <https://www.avma.org/kb/policies/documents/euthanasia.pdf>. Acesso em maio de 2014.

BARROS, B.J.; SANCHES, A.W.D.; PACHALY, J.R. Utilização de abraçadeiras de náilon 6.6 (poliamida) como método de ligadura de pedículos ovarianos e coto uterino em ovário-histerectomia eletiva em cadelas (*Canis familiaris*). **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 12, n. 1, p. 47-60, 2009.

BLEAKLEY, S.; DUNCAN, C.G.; MONNET E. Thoracoscopic lung lobectomy for primary lung tumors in 13 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 44, p. 1029-1035, 2015.

BRISOT, H.N. et al. Thoracoscopic treatment of bullous emphysema in 3 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 32, p. 524-529, 2003.

CASE, J.B. Advances in video-assisted thoracic surgery, thoracoscopy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v. 46, n. 1, p. 147-169, 2016.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. **Resolução N° 1000, de 11 de maio de 2012**. Disponível em: <http://portal.cfmv.gov.br/lei/index/id/326>. Acesso em Jun 2014.

CUNHA, M.G.M.C.M. et al. Cerclagem com abraçadeira de náilon ou fio de aço no reparo de fraturas experimentais de sínfise mandibular em gatos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, n. 4, p. 363-369, 2010.

DELIBEGOVIC, S. et al. Tissue reaction to absorbable endoloop, nonabsorbable titanium staples, and polymer hem-o-lok clip after laparoscopic appendectomy. **Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons**, v. 15, p. 70-76, 2011.

GUEDES, R.L. et al. Evaluation of electrosurgery and titanium clips for ovarian pedicle haemostasis in video-assisted ovariohysterectomy with two portals in bitches. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, 2017.

GUEDES, R.L. et al. Resorbable self-locking implant for lung lobectomy through video-assisted thoracoscopic surgery: first live animal application. **Surgical Innovation**, 2018. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1553350617751293>. Acesso em Jan de 2018.

HÖGLUND, O.V. et al. Ligation of the ovarian pedicles in dogs with a resorbable self-locking device – a long term follow up study. **Journal of Biomaterials Application**, v. 27, n. 8, p. 961-966, 2013.

HÖGLUND, O.V. et al. Ligation of the spermatic cord in dogs with a self-locking device of a resorbable polyglycolic based co-polymer – feasibility and long-term follow-up study. **BMC Research Notes**, v. 20, n. 7, p. 825, 2014.

KATICA, M. et al. Morphological changes in blood cells after implantation of titanium and plastic clips in the neurocranium – experimental study on dogs. **Medical Archives**, v. 71, n. 2, p. 84-88, 2017.

LAKSITO, M.A.; CHAMBERS, B.A.; YATES, G.D. Thoracoscopic-assisted lobectomy in the dog: report of two cases. **Australian Veterinary Journal**, v. 88, n. 7, p. 263-267, 2010.

LANSDOWNE, J.L. et al. Thoracoscopic lung lobectomy for treatment of lung tumors in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 34, p. 530-535, 2005.

MACEDO, A.S. et al. Complicações associadas à ovariosalpingohisterectomia eletiva realizada com abraçadeira de náilon como método de hemostasia. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 4, 2012. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/40-4/PUB%201086.pdf>. Acesso em Fev de 2018.

MACPHAIL, C.M. Surgery of the lower respiratory system: lungs and thoracic wall. In: FOSSUM, T.W. **Small Animal Surgery**. 4th ed. St. Louis: Mosby, 2013. p. 958-990.

MADEC F.; KOBISCH, M. Bilan lésionnel des poumons de porcs charcutiers à l'abattoir. **Journée Recherche Porcine**, v. 14, p. 405-412, 1982.

MARTY-ANÉ, C. et al. Video-assisted thoracoscopic lobectomy: an unavoidable trend? A retrospective single-institution series of 410 cases. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery**. v. 17, n. 1, p. 36-43, 2013.

MAYHEW, P.D. Thoracoscopy: basic principles, anesthetic concerns, instrumentation, and thoracic access. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, 2013. Disponível em: <http://www.vetlearn.com>. Acesso em Maio de 2013.

MAYHEW, P.D.; DUNN, M.; BERENT, A. Thoracoscopy: common techniques in small animals. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, v. 35, n. 2, 2013a. Disponível em <http://www.vetlearn.com>. Acesso em Nov de 2013.

MAYHEW, P.D. et al. Evaluation of short-term outcome after lung lobectomy for resection of primary lung tumors via video-assisted thoracoscopic surgery or open thoracotomy in medium- to large-breed dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 243, p. 681-688, 2013b.

MIRANDA, A.F. et al. Abraçadeira de náilon: resistência à tração em testes físicos e seu emprego como cerclagem no fêmur de cães. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 299-307, 2006.

MONNET, E. Interventional thoracoscopy in small animals. **Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, v. 39, p. 965-975, 2009.

PELÁEZ, M.J.; JOLLIFFE, C. Thoracoscopic foreign body removal and right middle lung lobectomy to treat pyothorax in a dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 53, n. 4, p. 240-244, 2012.

SILVA, C.A. et al. Fatores que afetam o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 10, p. 1780-1788, 2016.

SILVA, W.M. et al. Braçadeira de náilon como método hemostático alternativo em comparação com o fio de náilon cirúrgico na ovariosalpingohisterectomia de cadelas. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, supl. 1, p. 173-179, 2016.

TRAJANO, S.C. et al. Complicações tardias do uso de abraçadeiras de náilon para ligadura de pedículos ovarianos em cadela: relato de caso. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 11, n. 1, p. 41-46, 2017.

VANALSTINE, W.G. Respiratory system. In: ZIMMERMAN, J.J. et al. **Diseases of Swine**. 10th ed. Ames: Blackwell Publishing, 2012. p. 348-362.

WORMSER, C. et al. Thoracoscopic-assisted pulmonary surgery for partial e complete lung lobectomy in dogs and cats: 11 cases (2008-2013). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 245, n. 9, p. 1036-1041, 2014.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procedimentos utilizando a videocirurgia minimizam trauma cirúrgico, dor pós-operatória, permitindo uma recuperação mais rápida e resultados mais estéticos ao paciente. Para tanto, depende-se de treinamento e uso de materiais específicos, o que eleva o seu custo, restringindo sua utilização.

Os capítulos apresentados nesta tese enfatizam a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias de fácil acesso e aplicação para que seja possível a expansão desta modalidade cirúrgica na rotina veterinária. O dispositivo para aplicação e corte de lacres de pressão é um dos primeiros projetos no Brasil que cumpre este objetivo, sendo intenção do grupo responsável pelo seu desenvolvimento, aprimorá-lo e expandir seu uso futuramente.

REFERÊNCIAS

AKIN, O. et al. "Stripping" to prevent prolonged air leak; is there a future in the past? **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 59, n. 8, p. 470-474, 2011.

ALSAFY, M.A.M. et al. Laparoscopic anatomy of the abdomen and laparoscopic ligating loops, electrocoagulation, and a novel modified electroligation ovariectomy in standing mare. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 33, p. 912-923, 2013.

AMECKE, B.; BENDIX, D.; ENTENMANN, G. Resorbable polyesters: composition, properties, applications. **Clinical Materials**, v. 10, p. 47-50, 1992.

AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. **AVMA Guidelines for the Euthanasia in Animals: Edition 2013**. Disponível em: <https://www.avma.org/kb/policies/documents/euthanasia.pdf>. Acesso em maio de 2014.

AMINLASHGARI, N. et al. Degradation profile and preliminary clinical testing of a resorbable device for ligation of blood vessels. **Acta Biomaterialia**, v. 13, n. 9, p. 6898-6904, 2013.

ANDERSON, J.M. et al. Foreign body reaction to biomaterials. **Seminars in Immunology**, v. 20, n. 2, p. 86-100, 2008.

ATKINSON, P.J. et al. Breaking strength retention and histologic effects around 1.3-mm Orthosorb® polydioxanone absorbable pins at various sites in the rabbit. **The Journal of Foot and Ankle Surgery**, v. 37, n. 1, p. 42-47, 1998.

BARDELL, T.; PETSIKAS, D. What keeps postpulmonary resection patients in hospital? **Canadian Respiratory Journal**, v. 10, n. 2, p. 86-89, 2003.

BARROS, B.J.; SANCHES, A.W.D.; PACHALY, J.R. Utilização de abraçadeiras de náilon 6.6 (poliamida) como método de ligadura de pedículos ovarianos e coto uterino em ovário-histerectomia eletiva em cadelas (*Canis familiaris*). **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 12, n. 1, p. 47-60, 2009.

BARROS, F.F.P.C. et al. Single-port laparoscopic ovariectomy using a pre-tied loop ligature in Santa Ines ewes. **Ciência Rural**, v. 45, p. 2033-2038, 2015.

BLEAKLEY, S.; DUNCAN, C.G.; MONNET E. Thoracoscopic lung lobectomy for primary lung tumors in 13 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 44, p. 1029-1035, 2015.

BRISSOT, H.N. et al. Thoracoscopic treatment of bullous emphysema in 3 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 32, p. 524-529, 2003.

CASE, J.B. Advances in video-assisted thoracic surgery, thoracoscopy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v. 46, n. 1, p. 147-169, 2016.

CAWLEY, A.J., ARCHIBALD, J. Sinus tracts resulting from suture material. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 22, n. 2, p. 59-62, 1958.

CHU, C.C.; ZHANG, L., COYNE, L.D. Effect of gamma irradiation and irradiation temperature on hydrolytic degradation of synthetic absorbable sutures. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 56, n. 10, p. 1275-1294, 1995.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. **Resolução N° 1000, de 11 de maio de 2012**. Disponível em: <http://portal.cfmv.gov.br/lei/index/id/326>. Acesso em Jun 2014.

CRAIG, S.R. et al. Acute phase responses following minimal access and conventional thoracic surgery. **European journal of cardio-thoracic surgery**, v. 20, n. 3, p. 455-463, 2001.

CUNHA, M.G.M.C.M. et al. Cerclagem com abraçadeira de náilon ou fio de aço no reparo de fraturas experimentais de sínfise mandibular em gatos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, n. 4, p. 363-369, 2010.

DE BONT, M.P.; WILDERJANS, H.; SIMON, O. Standing laparoscopic ovariectomy technique with intraabdominal dissection for removal of large pathologic ovaries in mares. **Veterinary Surgery**, v. 39, p. 737-741, 2010.

DELIBEGOVIC, S. et al. Tissue reaction to absorbable endoloop, nonabsorbable titanium staples, and polymer hem-o-lok clip after laparoscopic appendectomy. **Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons**, v. 15, p. 70-76, 2011.

DEMMY, T.L.; NWOGU, C. Is video-assisted thoracic surgery lobectomy better? Quality of life considerations. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 85, n. 2, p. 719-728, 2008.

DÜSTERDIECK, K.F. et al. Evaluation of the harmonic scalpel for laparoscopic bilateral ovariectomy in standing horses. **Veterinary Surgery**, v. 32, p. 242-250, 2003.

FARRAR, D.F.; GILLSON, R.K. Hydrolytic degradation of polyglyconate B: the relationship between degradation time, strength and molecular weight. **Biomaterials**, v. 23, n. 18, p. 3905-3912, 2002.

GARCIA-MORANTE, B. et al. Assessment of mycoplasma hyopneumoniae-induced pneumonia using different lung lesion scoring systems: a comparative review. **Journal of Comparative Pathology**, v. 154, p. 125-134, 2016.

GUEDES, R.L. et al. Evaluation of electrosurgery and titanium clips for ovarian pedicle haemostasis in video-assisted ovariohysterectomy with two portals in bitches. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, 2017.

GUEDES, R.L. et al. Resorbable self-locking implant for lung lobectomy through video-assisted thoracoscopic surgery: first live animal application. **Surgical Innovation**, 2018. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1553350617751293>. Acesso em Jan de 2018.

GUEDES, R.L.; SILVA, J.B.P.; DORNBUSCH, P.T. Applying and cutting device for tie-wraps during laparoscopic ovariectomy in standing mares. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, 2016. Available in: <http://www.ufrgs.br/actavet/44/PUB%201372.pdf>. Access in Feb 2018.

GOODIN, J.T.; RODGERSON, D.H.; GOMEZ, J.H. Standing hand-assisted laparoscopic ovariectomy in 65 mares. **Veterinary Surgery**, v. 40, p. 90-92, 2011.

HAND, R.; RAKESTRAW, P.; TAYLOR, T. Evaluation of a vessel-sealing device for use in laparoscopic ovariectomy in mares. **Veterinary Surgery**, v. 31, p. 240-244, 2002.

HANDY, J.R. et al. Does video-assisted thoracoscopic lobectomy for lung cancer provide improved functional outcomes compared with open lobectomy? **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v. 37, n. 2, p. 451-455, 2010.

HJORT, H. et al. Three-year results from a preclinical implantation study of a long-term resorbable surgical mesh with time-dependent mechanical characteristics. **Hernia: the Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery**, v. 16, n. 2, p. 191-197, 2012.

HÖGLUND, O.V. A resorbable device for ligation of blood vessels. development, assessment of surgical procedures and clinical evaluation. PhD Thesis: Clinical Sciences. Swedish University of Agricultural Sciences: Uppsala. 2012. Disponível em: <http://pub.epsilon.slu.se/8589/>. Acesso em Fev de 2018.

HÖGLUND, O.V. et al. A new resorbable device for ligation of blood vessels – A pilot study. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 53, n. 1, p. 47, 2011.

HÖGLUND, O.V. et al. Ligation of the ovarian pedicles in dogs with a resorbable self-locking device – A long term follow up study. **Journal of Biomaterials Application**, v. 27, n. 8, p. 961-966, 2013.

HÖGLUND, O.V. et al. Ligation of the spermatic cord in dogs with a self-locking device of a resorbable polyglycolic based co-polymer – Feasibility and long-term follow-up study. **BMC Research Notes**, v. 20, n. 7, p. 825, 2014.

HUANG, G.K.; LI, H.Q.; WU, X.M. Study on microvascular anastomosis of arteries with absorbable polyglyconate suture. **Microsurgery**, v. 16, n. 7, p. 505-509, 1995.

JOHNSON-NEITMAN, J.L.; BAHR, R.J.; BROADDUS, K.D. Fistula formation secondary to a nylon cable band in a dog. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 47, n. 4, p. 355-357, 2006.

JOSHUA, J.O. The spaying of bitches. **Veterinary Record**, v. 77, p. 642-646, 1965.

KAMBAYASHI, Y. et al. Evaluation of single-incision laparoscopic ovariectomy in standing mares. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 34, p. 446-450, 2014.

KASEDA, S. et al. Better pulmonary function and prognosis with video-assisted thoracic surgery than with thoracotomy. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 70, n. 5, p. 1644-1666, 2000.

KATICA, M. et al. Morphological changes in blood cells after implantation of titanium and plastic clips in the neurocranium – experimental study on dogs. **Medical Archives**, v. 71, n. 2, p. 84-88, 2017.

KATZ, A.R. et al. A new synthetic monofilament absorbable suture made from polytrimethylene carbonate. **Surgery, Gynecology & Obstetrics**, v. 161, n. 3, p. 213-222, 1985.

KELMER, G. et al. Standing open-flank approach for removal of enlarged pathologic ovaries in mares. **Veterinary Record**, v. 172, n. 26, 2013. Disponível em <http://veterinaryrecord.bmj.com/content/172/26/687.1>. Acesso em Fev de 2018.

LAKSITO, M.A.; CHAMBERS, B.A.; YATES, G.D. Thoracoscopic-assisted lobectomy in the dog: report of two cases. **Australian Veterinary Journal**, v. 88, n. 7, p. 263-267, 2010.

LANSDOWNE, J.L. et al. Thoracoscopic lung lobectomy for treatment of lung tumors in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 34, p. 530-535, 2005.

LEE M.; HENDRICKSON, D.A. A review of equine standing laparoscopic ovariectomy. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 28, p. 105-111, 2008.

MACEDO, A.S. et al. Complicações associadas à ovariosalpingohisterectomia eletiva realizada com abraçadeira de náilon como método de hemostasia. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 4, 2012. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/40-4/PUB%201086.pdf>. Acesso em Fev de 2018.

MACPHAIL, C.M. Surgery of the lower respiratory system: lungs and thoracic wall. In: FOSSUM, T.W. **Small Animal Surgery**. 4th Ed. St. Louis: Mosby, 2013a. p. 958-990.

MACPHAIL, C.M. Biomaterials, suturing and hemostasis. In: FOSSUM, T.W. **Small Animal Surgery**. 4th Ed. St. Louis: Mosby, 2013b. p. 64-83.

MADEC F.; KOBISCH, M. Bilan lésionnel des poumons de porcs charcutiers a l'abattoir. **Journée Recherche Porcine**, v. 14, p. 405-412, 1982.

MARTY-ANÉ, C. et al. Video-assisted thoracoscopic lobectomy: an unavoidable trend? A retrospective single-institution series of 410 cases. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery**, v. 17, n. 1, p. 36-43, 2013.

MAYHEW, P.D. Thoracoscopy: basic principles, anesthetic concerns, instrumentation, and thoracic access. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, 2013. Available in: <http://www.vetlearn.com>. Access in May 2013.

MAYHEW, P.D.; DUNN, M.; BERENT, A. Thoracoscopy: common techniques in small animals. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, v. 35, n. 2, 2013a. Disponível em <http://www.vetlearn.com>. Acesso em Nov de 2013.

MAYHEW, P.D. et al. Evaluation of short-term outcome after lung lobectomy for resection of primary lung tumors via video-assisted thoracoscopic surgery or open thoracotomy in medium- to large-breed dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 243, p. 681-688, 2013b.

MESQUITA, L.R. et al. Bilateral hydronephrosis and hydroureter after ovariohysterectomy using nylon cable tie: a case report. **Veterinarni Medicina**, v. 60, n. 1, p. 52-56, 2015.

METZ, S.A.; CHEGINI, N.; MASTERSON, B.J. In vivo and in vitro degradation of monofilament absorbable sutures, PDS and Maxon. **Biomaterials**, v. 11, n. 1, p. 41-45, 1990.

MIRANDA, A.F. et al. Abraçadeira de náilon: resistência à tração em testes físicos e seu emprego como cerclagem no fêmur de cães. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 299-307, 2006.

MONNET, E. Interventional thoracoscopy in small animals. **Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, v. 39, p. 965-975, 2009.

MOTA COSTA, M.R. et al. Ligation of the mesovarium in dogs with a self-locking implant of a resorbable polyglycolic based co-polymer - A study of feasibility and comparison to suture ligation. **BMC Research Notes**, v. 9, n. 245, p.1-6, 2016.

NAGAIHIRO, I. et al. Pulmonary function, postoperative pain, and serum cytokine level after lobectomy: a comparison of VATS and conventional procedure. **Annals of Thoracic Surgery**, p. 72, n. 2, p. 362-365, 2001.

NELSON, A.W.; MONNET, E. Chapter 56: lungs, In: **Textbook of Small Animal Surgery**, SLATTER, D. Philadelphia: Saunders, 2003. v. 1, p. 880-888.

NYLUND, A. et al. Evaluation of a novel ligation device for performing lung biopsies using a caprine cadaveric model. In: ACVS SURGERY SUMMIT, 42, 2016, Seattle. **Annals...** Seattle: American College of Veterinary Surgeons, 2016. p. 1-838.

OKEREKE, I. et al. Characterization and importance of air leak after lobectomy. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 79, n. 4, p. 1167-1173, 2005.

PADER, K. et al. Comparison of transvaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES®) and laparoscopy for elective bilateral ovariectomy in standing mares. **Veterinary Surgery**, v. 40, p. 998-1008, 2011.

PALMER, S.E. Standing laparoscopic laser technique for ovariectomy in five mares. **Journal of the American Veterinary Association**, v. 203, p. 279-283, 1993.

PEARSON, H. Ovario-hysterectomy in the bitch. **Veterinary Record**, p. 87, n. 21, p. 646-647, 1970.

PEARSON, H. The complications of ovariohysterectomy in the bitch. **Journal of Small Animal Practice**, v. 14, n. 5, p. 257-266, 1973.

PELÁEZ, M.J.; JOLLIFFE, C. Thoracoscopic foreign body removal and right middle lung lobectomy to treat pyothorax in a dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 53, n. 4, p. 240-244, 2012.

PILLAI, C.K.; SHARMA, C.P. Review paper - Absorbable polymeric surgical sutures: chemistry, production, properties, biodegradability, and performance. **Journal of Biomaterials Applications**, v. 25, n. 4, p. 291-366, 2010.

RABELO, R.E. et al. Use of polyamide tie-clip for ovariectomy in standing mares. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, n. 2, p. 119-125, 2008.

RAGLE, C.A.; SCHNEIDER, R.K. Ventral abdominal approach for laparoscopic ovariectomy in horses. **Veterinary Surgery**, v. 24, p. 492-497, 1995.

SAFRANEK, J. et al. Incidence and management of prolonged air leak following pulmonary lobectomy. **Rozhledy Chirurgii**, v. 87, n. 4, p. 176-179, 2008.

SEABAUGH, K.A. et al. A comparison of peritoneal fluid values in mares following bilateral laparoscopic ovariectomy using a vessel sealing and dividing device versus placement of two ligating loops. **The Veterinary Journal**, v. 202, p. 297-302, 2014.

SILVA, C.A. et al. Fatores que afetam o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 10, p. 1780-1788, 2016.

SILVA, L.A.F. et al. Emprego da abraçadeira de náilon na orquiectomia em equinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. 3, p. 261-266, 2006.

SILVA, L.A.F. et al. Emprego da abraçadeira de náilon, do categute e do emasculador na hemostasia preventiva de ovariectomia em éguas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, p. 135-146, 2007.

SILVA, W.M. et al. Braçadeira de náilon como método hemostático alternativo em comparação com o fio de náilon cirúrgico na ovariosalpingohisterectomia de cadelas. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, supl. 1, p. 173-179, 2016.

SINGHAL, S. et al. Management of alveolar air leaks after pulmonary resection. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 89, n. 4, p. 1327-1335, 2010.

SMITH, S.E.; DEVINE, D.V. Hand-assisted laparoscopic ovariectomy and colpotomy in standing mares. **Veterinary Surgery**, v. 42, p. 586-590, 2013.

TATE, L.P. et al. Laparoscopic-assisted colpotomy for ovariectomy in the mare. **Veterinary Surgery**, v. 41, p. 625-628, 2012.

TRAJANO, S.C. et al. Complicações tardias do uso de abraçadeiras de náilon para ligadura de pedículos ovarianos em cadela: relato de caso. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 11, n. 1, p. 41-46, 2017.

VANALSTINE, W.G. Respiratory system. In: ZIMMERMAN, J.J. et al. **Diseases of Swine**. 10th ed. Ames: Blackwell Publishing, 2012. p. 348-362.

VENUTA, F. et al. Technique to reduce air leaks after pulmonary lobectomy. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 13, n. 4, p. 361-364, 1998.

VITTE, A. et al. Two-step surgery combining standing laparoscopy with recumbent ventral median celiotomy for removal of enlarged pathologic ovaries in 20 mares. **Veterinary Surgery**, v. 43, p. 663-667, 2014.

WALMSLEY, J.P. Review of equine laparoscopy and an analysis of 158 laparoscopies in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v. 31, p. 345-464, 1999. AMINLASHGARI, N. et al. Degradation profile and preliminary clinical testing of a resorbable device for ligation of blood vessels. **Acta Biomaterialia**, v. 13, n. 9, p. 6898-6904, 2013.

WARD, I.M. et al. Dynamic mechanical studies of hydrolytic degradation in isotropic and oriented Maxon B. **Biomaterials**, v. 27, n. 17, p. 3168-3177, 2006.

WERNER, R.E.; STRAUGHAN, A.J.; VEZIN, D. Nylon cable band reactions in ovariohysterectomized bitches. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 200, n. 1, p. 64-66, 1992.

WORMSER, C. et al. Thoracoscopic-assisted pulmonary surgery for partial e complete lung lobectomy in dogs and cats: 11 cases (2008-2013). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 245, n. 9, p. 1036-1041, 2014.

WHITNEY, G.D. Use of implanted nylon bands in surgical procedures. **Canine Practice**, v. 9, n. 1, p. 28-30, 1982.

YIM, A.P.C. et al. VATS lobectomy reduces cytokine responses compared with conventional surgery. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 70, n. 1, p. 243-247, 2000.

ZURITA, R. et al. The hydrolytic degradation of a segmented glycolide–trimethylene carbonate copolymer (Maxon™). **Polymer Degradation and Stability**, v. 92, n. 6, p. 975-985, 2007.

ANEXOS



Acta Scientiarum Veterinariae, 2016, 44: 1372.

RESEARCH ARTICLE
Pub. 1372

ISSN 1679-9218

Dispositivo para aplicação e cortes de lacres de pressão durante ovariectomia laparoscópica com éguas em estação

Applying and Cutting Device for Tie-Wraps During Laparoscopic Ovariectomy in Standing Mares

Rogério Luizari Guedes¹, João Batista Poncio da Silva² & Peterson Triches Dornbusch¹

ABSTRACT

Background: Laparoscopic ovariectomy it is used more than 20 years in veterinary medicine, however, information of this technique in Brazil are rare. Also, the cost for his execution are high, specially the ovarian hemostasis procedure, that depends on highly specialized surgical instruments. The goal of this study is show the results achieved during laparoscopic ovariectomy in mares using a device to apply and cut tie-wraps, developed by the authors and that is in a patent process.

Materials, Methods & Results: Four mares with ovarian pathologies were selected for a standing unilateral ovariectomy procedure and access to cavity occurred through three laparoscopic portals. The vessels and ligament were dissected to allow positioning of a polyamide tie-wrap by the device for cutting and applying those seals. Occlusion was made by pushing, and cutting through a rotation on the tie latch. Then, the mesovarium was cut with laparoscopic scissors and ovary removed by a communication between two accesses. Total surgical time and the equipment handling were noted. The average duration of surgical procedures was 80 ± 12.35 min and device handling time since its external preparation, application and cutting the polyamide tie-wraps was 3.4 ± 2.63 min. Only in one of four animals it was necessary to apply more than one tie, since the first promoted incomplete vessels occlusion. Within 10 postoperative days none of the animals showed clinical signs consistent with bleeding and / or infection and the wound's healing were complete.

Discussion: Surgical time for dissection and hemostasis during laparoscopic ovariectomy in mares shows great variation in the literature and depend on hemostasis technique. The average time of 80 min for a one-sided procedure using the device for application and cutting tie-wraps was considered appropriate, with the possibility of significantly reduction, since this is an instrumental in testing and yet there is not a definition of the learning curve from its use. The main reason related to the tie-wraps use, even controversial, is due a significant reduction in cost, since the devices for hemostasis available are very expensive to brazilian veterinarians. Although considered a simple application and advantages over other hemostatic methods the authors of this study do not indicate the use of non-surgical polyamide ties when other materials are available, also, it is important to clarify that the main purpose of this study was to report the effectiveness of the device for application and cut these ties while performing these surgical procedure steps. The device for applying and cutting tie-wraps allows closing and resection of polyamide tie-wraps, producing safe hemostasis to ovarian vessels during laparoscopic ovariectomy in mares, with appropriate surgical time and without trans or postoperative complications.

Keywords: laparoscopic ovariectomy, hemostasis, tie-wrap, horse.

Descritores: ovariectomia laparoscópica, hemostasia, lacre, cavalo.



Original Article

Resorbable Self-Locking Implant for Lung Lobectomy Through Video-Assisted Thoracoscopic Surgery: First Live Animal Application

Surgical Innovation
1–7
© The Author(s) 2018
Reprints and permissions:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1553350617751293
journals.sagepub.com/home/sri
 SAGE

Rogério Luizari Guedes, DVM, MSc^{1,2,*}, Odd Viking Höglund , DVM, PhD^{3,4,*},
Juliana Sperotto Brum, DVM, MSc, PhD¹, Niklas Borg, MSc Chem⁴,
and Peterson Triches Dornbusch, DVM, MSc, PhD¹

Abstract

The aim of this pilot test was to test a new self-locking resorbable implant for hilum occlusion during a video-assisted thoracoscopic lung lobectomy in a surviving pig model. Once the thoracic cavity was assessed and structures identified, the right middle lobe and its respective hilum were exposed. The implant was introduced with a semiclosed loop through a working channel and positioned around the pulmonary lobe. Occlusion was performed with a conventional Crile forceps and a laparoscopic Kelly forceps. Lobe section was done with laparoscopic Metzenbaum scissors and tissue removal through the dorsal access. No signs of pneumothorax or bleeding were observed during a 60-day follow-up. Necropsy findings showed minimal pleuritis in caudal access and in the lobar stump. A granulomatous formation was found around a dense, amorphous material, which was identified as remains of a small part of the implant. Histopathological findings showed signs of a chronic healing process without other alterations. The resorbable implant LigaTie appears to exhibit similar handling and application characteristics during surgery as nonsurgical tie wraps. The resorbable implant avoids the uncontrolled substances not suitable for implants of conventional ties. The results of this pilot test suggested the resorbable implant's mechanical properties provided effective tissue support to complete the healing of the pulmonary hilum.

Keywords

VATS, videosurgery, swine, tie wrap, glycolide, trimethylene carbonate



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 043/2013, referente ao projeto “Desenvolvimento de um aplicador de lacres para hemostasia em Ovariectomia laparoscopia em éguas”, sob a responsabilidade de Peterson Triches Dornbusch, na forma em que foi apresentado (uso de 8 éguas), foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 29 de julho de 2013.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 043/2013, regarding the project “Development of an applicator seals for hemostasis in laparoscopic ovariectomy in mares”, under Peterson Triches Dornbusch’s supervision, in the terms it was presented (use of 8 mares), was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on July 29, 2013.

Curitiba, 29 de julho de 2013.



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 023/2014, referente ao projeto “Lobectomia pulmonar videoassistida utilizando grampeador linear e dispositivo laparoscópico para aplicação e corte de lacres de poliamida”, sob a responsabilidade de Peterson Triches Dornbusch, na forma em que foi apresentado (uso de 14 suínos), foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 15 de maio de 2014.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 023/2014, regarding the project “Lobectomy by video-assisted thoracic surgery with linear stapler and laparoscopic device for application and cutting polyamide seals”, under Peterson Triches Dornbusch’s supervision, in the terms it was presented (use of 14 suínos), was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Brazil) during session on May 15, 2014.

Curitiba, 31 de agosto de 2014.

« Uso exclusivo do INPI »



INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

14/10/2013 01513003117
14:49 DEPR



BR 10 2013 026396 6

Espaço reservado para o protocolo

Espaço reservado para a etiqueta

Espaço reservado para o código QR



INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

Sistema de Gestão da Qualidade

Diretoria de Patentes

DIRPA	Tipo de Documento Formulário	DIRPA	Página 1/3
Título do Documento: Depósito de Pedido de Patente		Código: FQ001	Versão: 2
		Procedimento: DIRPA-PQ006	

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:
O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. **Depositante (71):**
 - 1.1 Nome: Universidade Federal do Paraná
 - 1.2 Qualificação: Autarquia Federal
 - 1.3 CNPJ/CPF: 75095679/0001-49
 - 1.4 Endereço Completo: Rua João Negrão, 280, Curitiba/PR
 - 1.5 CEP: 80010-200
 - 1.6 Telefone: 41 3360.7416
 - 1.7 Fax:
 - 1.8 E-mail: inovacao@ufpr.br

☐ continua em folha anexa

2. **Natureza:** ☒ Invenção ☐ Modelo de Utilidade ☐ Certificado de Adição

3. **Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54):**
Dispositivo laparoscópico para aplicação e corte de lacres para hemostasia (ou controle de sangramento).

ANEXO DE CONTINUAÇÃO – FORMULÁRIO FQ001

2. Inventor (72):

☐ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)
(art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

Nome: Rogério Luizari Guedes
Qualificação: Mestre medicina veterinária
Endereço: Rua Carlos de Campos 59/23B
CEP: 82540-110
Telefone: 41 9995-0663
E-mail: rogerioguedes@veterinario.med.br

Resorbable Devices AB

COMPANY NAME

Ormvråksvägen 15, 756 52 Uppsala, Sweden

COMPANY ADDRESS

COMMERCIAL INVOICE

INTERNATIONAL
AIR WAYBILL NO.

8040 4968 5677

(NOTE: All shipments must be
accompanied by a Federal Express
International Air Waybill.)

DATE OF EXPORTATION

2015 07 23

EXPORT REFERENCES (i.e., order no., invoice no.)

SHIPPER/EXPORTER (complete name and address)

Resorbable Devices AB
Ormvråksvägen 15
756 52 Uppsala
Sweden

CONSIGNEE (complete name and address)

Dr Rogerio Guedes
Rua Carlos de Campos, 59/ apto 23B
Curitiba
State: Paraná. 82540-110
Brazil

COUNTRY OF EXPORT

Sweden

IMPORTER — IF OTHER THAN CONSIGNEE
(complete name and address)

COUNTRY OF MANUFACTURE

Sweden

COUNTRY OF ULTIMATE DESTINATION

Brazil

MARKS/NOS.	NO. OF PKGS.	TYPE OF PACKAGING	FULL DESCRIPTION OF GOODS	QTY.	UNIT OF MEA- SURE	WEIGHT	UNIT VALUE	TOTAL VALUE
1	1	Padded Pak	Surgery products for research	20		0,5	kg	
						TOTAL WEIGHT		TOTAL INVOICE VALUE
						0,5		0 USD

VITA

Médico Veterinário formado pela Universidade Federal do Paraná (2008), possui especialização em cirurgia veterinária pelo Programa de Residência Médico-veterinária da Universidade de Passo Fundo (2010), com ênfase em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais e um dos primeiros centros universitários do Brasil a disponibilizar o ensino da videocirurgia veterinária. Pelo Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria, deu sequência ao aprimoramento da área de cirurgia experimental, cirurgia de tecidos moles e videocirurgia, obtendo o título de Mestre em março de 2012. No mesmo mês e ano iniciou atividades na área privada, retornando à Curitiba, como veterinário autônomo, prestando serviços de atendimento clínico e cirurgia de tecidos moles em hospitais veterinários da região, predominantemente no Clinivet Hospital Veterinário e Hospital Veterinário Batel. Neste mesmo período deu início à Laparovet, um serviço de videocirurgia veterinária destinado à área privada.

Após dois anos, em abril de 2014, surgiu a oportunidade de seguir a capacitação técnico-científica através do doutorado, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFPR, sob orientação do Prof. Dr. Peterson T. Dornbusch, dando ênfase à cirurgia de tecidos moles de pequenos e grandes animais, em especial a videocirurgia.

Este período cursando o doutorado permitiu:

- Confeção de patentes (dispositivo para aplicação e corte de lacres de pressão);
- Publicação de 14 artigos científicos, sendo sete como primeiro autor e sete como colaborador;
- Seis artigos em submissão, com três já aprovados para publicação;
- Apresentação de trabalhos em eventos científicos nacionais e internacionais;
- Parcerias internacionais (*Swedish University of Agricultural Sciences*, Suécia; *Colorado State University*, E.U.A.);
- Participação em sete projetos de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná;
- Participação como revisor dos periódicos *Ciência Rural* e *Archives of Veterinary*

Science;

- Participação como Professor convidado em programas de pós-graduação *stricto e lato sensu* (Universidade Federal do Paraná, Unidade de Ensino Superior Vale do Iguaçu – PR, Anclivepa Pós-graduação, Didatus Pós-graduação);
- Participação como Professor convidado do curso de graduação de Medicina da Universidade Federal do Paraná, na disciplina de Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental;
- Ser integrado como Professor da Universidade Tuiuti do Paraná, atuando em disciplinas como Técnica e Clínica Cirúrgica; Preceptor do Programa de Aprimoramento em Medicina Veterinária e a organização de projetos de extensão como o Grupo de Estudos em Cirurgia Veterinária, o GECV-UTP.